

વર્લ્ડ સીડ બેન્ક

બનાવ [illegible] બેકગ્રાઉન્ડ

માહિતી તથા ગ્રાફિક્સ : હર્ષલ પુષ્કર્ણા

નોર્વેથી લગભગ ૯૩૦ કિલોમીટર ઉત્તરે અને ઉત્તર ધ્રુવથી ૧,૧૦૦ કિલોમીટર દક્ષિણે સ્વાલબાર નામનો ૬૨,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટરનો ટાપુસમૂહ છે, જેને સ્પિટ્સબર્જન પણ કહે છે. (સ્પિટ્સબર્જન જર્મનોએ પાડેલું નામ છે.) નોર્વેની માલિકીનો અને માત્ર ૩,૫૦૦ ની વસ્તી ધરાવતો સ્વાલબાર બહુ જાણીતો નથી. જગતથી અલિપ્ત છે એમ કહો તો ચાલે. આમ છતાં થોડા વખત પહેલાં તે સમાચારોમાં ચમક્યો. ઈન્ટરનેશનલ પ્લાન્ટ જેનેટિક રિસોર્સિસ નામની આંતરરાષ્ટ્રીય સંસ્થાએ યુનોના સહયોગમાં ત્યાં દુર્લભ બિયારણની વૈશ્વિક બેન્ક સ્થાપવાનો પ્રોજેક્ટ શરૂ કર્યો.

બનાવ કેટલો મહત્ત્વનો ગણાય તેનો ખ્યાલ અહીં રજૂ કરેલા બેકગ્રાઉન્ડમાં મળે તેમ છે.

બિયારણની બેન્ક જરૂરી કેમ બની ?

આજથી લગભગ ૧૦,૦૦૦ વર્ષ પહેલાં ખેતીનો આરંભ થયો ત્યારે માનવજાતે અંદાજે ૧૫,૦૦,૦૦૦ જાતની વનસ્પતિઓ પૈકી અમુકને જ ખોરાક તરીકે પસંદગી આપી તેમની ખેડ શરૂ કરી. વખત જતાં તેણે ૩,૦૦૦ જાતનાં વૃક્ષો, છોડ તથા વેલાને ખોરાકના સ્રોત તરીકે અપનાવ્યા. વનસ્પતિની કુલ જાતોના હિસાબે તે સંખ્યા ૪% પણ ન હતી. બાકીની જાતોને તેણે કેળવી જ નહિ. ત્રણ હજારનો આંકડો ફક્ત કહેવા પૂરતો હતો, કેમ કે લાંબે ગાળે માનવજાત પોતાનો ૯૫% આહાર ઘઉં, મકાઇ, ડાંગર, જુવાર અને સોયાબીન જેવાં માત્ર ૩૦ ધાન્યો તેમજ કઠોળ પાકો દ્વારા મેળવવા લાગી. પરિણામે માનવજાતની દેખરેખ અને માવજતના અભાવે



કુદરતના ભરોસે રહેતી બીજી વેરાયટીઓ દુર્લભ બની અને તેમની કેટલીક પેટાજાતોનું અસ્તિત્વ જોખમમાં પડ્યું.

૧૯૬૭ ની હરિયાળી ક્રાંતિએ પરિસ્થિતિને ઓર નાજૂક કરી દીધી. ઉત્ક્રાંતિ દરમ્યાન કાળક્રમે ખડતલ બનેલા છોડને અવગણી કૃષિનિષ્ણાતોએ સંવર્ધન દ્વારા એવા સંકર છોડ વિકસાવ્યા કે જેઓ પુષ્કળ ફસલ આપતા હોવા છતાં ફૂગ, વિષમ હવામાન, જીવાતો વગેરે સામે લડવાની તેમનામાં પ્રતિકારકશક્તિ ન હતી. ખેડૂતો અમુક જાતોનો જ પાક લેતા થયા, માટે બાકીની જાતવાન ઓલાદો ભુલાવા લાગી. દા. ત. ઘઉંની ૪૦,૦૦૦ અને ચોખાની ૭૦,૦૦૦ જાતો હોવા છતાં થોડી ઘણી સંકર જાતોનો જ પાક લેવાતો રહ્યો. ઉમદા જેનેટિક ગુણો ધરાવતી જાતો એટલી હદે દુર્લભ બની કે ૧૯૭૦ ના દસકામાં અમેરિકન કૃષિનિષ્ણાતોએ વિશ્વભરમાં જુવારનાં ૯,૦૦૦ સેમ્પલો તપાસ્યાં ત્યારે રહી રહીને ઇથિઓપિયાના ખેતરમાં અસલ કુદરતી જાતનો નમૂનો હાથ લાગ્યો--એવી જાત કે જેમાં નેચરલ મીઠાશ ઉપરાંત પ્રતિકારકશક્તિ હતી.

આ જાતના કુદરતી પાકના બિયારણને નામશેષ થતું રોકવું એ નોર્વેની ગ્લોબલ સીડ બેન્કનો મુખ્ય હેતુ છે, કેમ કે વખત જતાં એ જ બિયારણો વૈશ્વિક ભૂખમરો રોકવા માટે કામ લાગવાનાં છે.●

સ્ટોરેજ માટે મોકાનું સ્થળ : સ્વાલબાર

દુર્લભ બિયારણોના સ્ટોરેજ માટે ધરતી પરના બીજા એકેય સ્થળને બદલે સ્વાલબારને કેમ પસંદ કરવામાં આવ્યું ? અનેક કારણો છે.

વિવિધ દેશોમાં સીડ બેન્કોની કુલ સંખ્યા ૧,૪૦૦ જેટલી છે, પરંતુ ઘણા ખરા દેશો રાજકીય સ્થિરતા ધરાવતા નથી અથવા તો આતંકવાદી હુમલા તેમજ ધરતીકંપ અને પૂર જેવી કુદરતી આફતો સામે સુરક્ષિત નથી. વીજળીકાપની પણ સમસ્યા અનુભવે છે. સ્વાલબાર ભૂકંપપાત્ર નથી. આતંકવાદથી મુક્ત છે. કોલસાની ખાણોને લીધે વીજળીકાપનો પ્રશ્ન નથી. વળી જે પહાડમાં ટનલ રચીને વૉલ્ટ બનાવવામાં આવી રહ્યો છે તે બારેમાસ હિમ વડે ઢંકાયેલો રહેવાને કારણે વીજળીનો પુરવઠો ખોરવાય તો પણ તાપમાન શૂન્ય નીચે ૧૮° સેલ્શિયસ કરતાં વધે તેમ નથી.



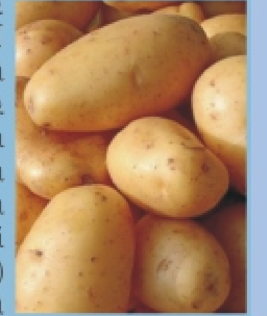
બિયારણની ગ્લોબલ સીડ બેન્કનું તાજેતરમાં શરૂ થયેલું બાંધકામ આવતે વર્ષે પૂરું થાય ત્યારે--

● કોલ્ડ સ્ટોરેજનાં રેફ્રિજરેશન યંત્રો સેફ ડિપોઝિટ વૉલ્ટનું તાપમાન શૂન્ય નીચે ૨૦° સેલ્શિયસથી ૩૦° સેલ્શિયસ જેટલું એકધારૂં ટકાવશે. આ તાપમાને બિયારણનાં આશરે ૧૫ લાખ નમૂના સેંકડો વર્ષ સુધી (અને ધાન્યોનાં બિયારણો તો હજારો વર્ષ સુધી) જળવાશે. ● દર શિયાળે વાતાવરણનું તાપમાન ખાસ્સું ઘટી જાય ત્યારે વૉલ્ટની ભીતરી હવાને બદલી એમાં તાજી હવાનો પુરવઠો ભરવામાં આવશે. ● વૉલ્ટના પહાડની બાજુમાં કોલસાની સમૃદ્ધ ખાણો હોવાને લીધે સ્થાનિક પાવર સ્ટેશન દ્વારા રેફ્રિજરેશન યંત્રોને વીજળીનો અવિરત પાવર સપ્લાય બારેમાસ મળતો રહેશે. ● વૉલ્ટની દેખરેખ માટે ચોકિયાતો કે નિષ્ણાતો નહિ હોય, બલકે તેના પોલાદી દરવાજાનું સંચાલન નજદીકી દેશ સ્વિડનમાંથી રિમોટ કન્ટ્રોલ વડે થશે.●

બિયારણ દુર્લભ બન્યાના બે દાખલા

જાતવાન બિયારણની દુર્લભતા ભાવિ પેઢી માટે કેવી આપત્તિ સર્જી શકે તેના બે દાખલા ભૂતકાળમાં બન્યા છે.

(૧) આયર્લેન્ડમાં ૧૮૪૦ ના અરસામાં જ્યારે બટેટાને ફૂગનો રોગ લાગુ પડ્યો અને તમામ પાક નષ્ટ થયો ત્યારે દુકાળના માર્યા લાખો આઇરિશો દેશમાંથી સ્થળાન્તર કરી અમેરિકા જતા રહ્યા. (અમેરિકાના પ્રમુખ કેનેડીના કુટુમ્બનો પણ એમાં સમાવેશ થતો હતો.) કૃષિનિષ્ણાતોએ તે



પછી ફૂગ સામે પ્રતિકારકશક્તિ ધરાવતી બટેટાની કુદરતી ખડતલ ઓલાદ માટે શોધ ચલાવી, પણ ક્યાંય પત્તો ન લાગ્યો. દુનિયાના ઘણા દેશોમાં ફૂગનો ઉપદ્રવ ચાલુ રહ્યો. છેવટે ૮૦ વર્ષ બાદ મેક્સિકોમાં જાતવાન અને ફૂગપ્રૂફ બટેટાની જાત મળી. શોધખોળમાં આઠ દસકા નીકળી ગયા, કેમ કે એ જમાનામાં બિયારણની વૈશ્વિક બેન્ક ન હતી.

(૨) ઉત્ક્રાંતિમાં કાળક્રમે ખડતલ બનેલી ડાંગરની જાતોનો પાક લેનાર ફિલિપાઇન્સે ૧૯૬૭ ની હરિયાળી ક્રાંતિ પછી એ બધી જાતોને તજી દીધી. વધુ દાણા આપતી સંકર જાતને તેણે અપનાવી, પણ થોડાં વર્ષ બાદ ફૂગના રોગચાળાએ તે કમજોર ડાંગરની ફસલનો સંપૂર્ણ સફાયો કરી નાખ્યો. ફિલિપાઇન્સના ખેડૂતોએ બીજી સંકર જાતનો પ્રયોગ કર્યો, પરંતુ તે ખેતરાઉ જીવડાંના એટેકનો ભોગ બની. ફિલિપાઇન્સની મૂળ દેશી જાતની ડાંગર તાઇવાનના ખેડૂતો ઉગાડતા હતા. ફિલિપાઇન્સના કૃષિ-નિષ્ણાતોએ ત્યાં તપાસ કરી તો જાણવા મળ્યું કે તાઇવાનના ખેડૂતોએ તે જાતને મરિયલ સંકર જાતની તરફેણમાં તજી દીધી હતી. આજે બન્ને દેશોએ ડાંગરની ૨૦% થી ૨૨% ફસલ જીવડાંના અને ફૂગના ખાતે માંડી દેવી પડે છે, કેમ કે દેશી જાતના બિયારણનું અસ્તિત્વ રહ્યું નથી. સીડ બેન્ક દ્વારા આવી સમસ્યાનો નિવેડો આવી જવાનો છે.●

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

સંપાદકનો પત્ર

અંક નં : ૧૪૯



● ઑગસ્ટ, ૨૦૦૬ ● શ્રાવણ-ભાદ્રપદ ૧૯૨૮

તંત્રી, મુદ્રક અને પ્રકાશક :
નગેન્દ્ર વિજય

સંપાદક : હર્ષલ પુષ્કર્ણા

મુખપૃષ્ઠ ડિઝાઇન તથા લેઆઉટ્સ :
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

કલા સહાયકો : કેશવ ચાવડા, અમિત શાહ

માલિક : હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, અમદાવાદ.

મુદ્રણસ્થાન :
એલાઇડ ઓફસેટ, ગોમતીપુર, અમદાવાદ.

કિંમત : પંદર રૂપિયા

૧૨ અંકોનું લવાજમ :
ભારતમાં : રૂા.૧૮૦. પરદેશમાં : રૂા.૧,૩૦૦
૨૪ અંકોનું લવાજમ :
ભારતમાં : રૂા.૩૬૦

વેબસાઇટ : www.safari-india.com

ઇ-મેલ :
લવાજમ માટે :
subscriptions@safari-india.com

સૂચનો, પ્રતિભાવો તથા અન્ય માહિતી માટે :
info@safari-india.com

પત્રવ્યવહારનું સરનામું :
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, ૨૧૨- ૨૧૫,
આનંદ મંગલ-૩, કોર બાયોટેકની સામે,
પરિમલ ક્રોસિંગ પાસે, એલિસ બ્રિજ,
અમદાવાદ-૩૮૦૦૦૬.

ફોન નંબર્સ : ૨૬૪૬ ૧૬ ૯૮ તથા ૨૬૪૩ ૮૦ ૩૩

કાયમી ગ્રાહકોએ પત્રવ્યવહાર વખતે પોતાનો લવાજમ નંબર અચૂક લખવો.

જુલાઇ ૧૧, ૨૦૦૬ : મુંબઇની લોકલ ટ્રેનોમાં આતંકવાદી જૂથોએ શ્રેણીબદ્ધ બોમ્બ વિસ્ફોટ કરી બસ્સો જેટલા નિર્દોષ લોકોનો ભોગ લીધો. અનેકને ઘાયલ કર્યા. રેલવ્યવહાર ખોરવી લાખોને મુસીબતમાં મૂક્યા અને આર્થિક કારોબારમાં રૂકાવટ આણી કરોડો રૂપિયાનું નુકસાન કરાવ્યું.

આતંકવાદીઓને ભારતનો જવાબ : *'We will work to defeat the evil designs of terrorists and will not allow them to succeed.'/અમે આતંકવાદના અનિષ્ટ તત્ત્વોના મકસદને પરાજય આપીશું અને તેમને કદી ફાવવા દઇશું નહિ. 'No one can make India kneel.'/ભારતને કોઇ ઘૂંટણિયે પાડી શકે તેમ નથી. 'We will root out terrorism.'/અમે આતંકવાદનો સંપૂર્ણ વિનાશ કરી દઇશું.*

જુલાઇ ૧૦, ૨૦૦૬ : મધ્ય એશિયાઇ દેશ લબનાનના હિઝબુલાહ કહેવાતા સંગઠનના ગેરિલા આતંકવાદીઓ સરહદ ઓળંગી ઇઝરાયેલમાં ઘૂસ્યા અને બે ઇઝરાયેલી સૈનિકોનું અપહરણ કરી ગયા. બાન પકડેલા સૈનિકોના બદલામાં ઇઝરાયેલ સમક્ષ માગણી કરી કે દક્ષિણ લબનાન સરહદેથી તે પોતાની સેના પાછી ખેંચી લે.

આતંકવાદીઓને ઇઝરાયેલનો જવાબ : *એ જ દિવસે ઇઝરાયેલી હવાઇદળના લડાકુ વિમાનો લબનાનના પાટનગર બૈરુત જવા ઉપડ્યા અને પ્રચંડ બોમ્બમારો ચલાવી ત્યાંના આંતરરાષ્ટ્રીય હવાઇમથકને ગણતરીની મિનિટોમાં ભડકે બળતું કરી દીધું. વધુમાં દક્ષિણ લબનાન સરહદે તૈનાત ઇઝરાયેલી ટેન્કોએ કલાકો સુધી લબનાનની ધરતીને ધ્રૂજાવી. (તાજા કલમ : લબનાનને તેના કૃત્યનો બદલો હજી પણ ઇઝરાયેલ પોતાનાં વિમાનો અને ટેન્કો વડે આપી રહ્યું છે.)*

બેઉ બનાવો વચ્ચેનો ઊડીને આંખે વળગે તેવો તફાવત માર્ક કરો. આતંકવાદ સામે આતંકવાદની યાને કે કાઉન્ટર ટેરરિઝમની નીતિ અપનાવી ચૂકેલું ઇઝરાયેલ તેના ફક્ત બે લશ્કરી જવાનોને બચાવવા માટે તથા દુશ્મનને તેમની ભૂલનું ભાન કરાવવા માટે આક્રમક મૂડમાં આવી ગયું, જ્યારે આતંકવાદી પ્રવૃત્તિઓથી ટેવાઇ ચૂકેલી આપણી સરકાર મુંબઇમાં બસ્સો નિર્દોષોને ખોયા છતાં દિવસો સુધી પગ પર પગ ચડાવીને બેસી રહી. પાક પ્રેરિત આતંકવાદે બે દાયકા થયે દેશ આખાને માથે લીધો છે, પણ ઠંડા કલેજાના આપણા રાજકીય આગેવાનોના પેટનું પાણી હલતું નથી. પરિણામે મુંબઇમાં આતંકવાદી હુમલા થયા ત્યારે રાબેતા મુજબ તપાસ સમીતિઓ રચીને તેમણે પોતાની ફરજ અદા કર્યાનો સંતોષ માન્યો. આ જાતની ઔપચારિકતા રાજકીય આગેવાનો અગાઉ પણ દાખવી ચૂક્યા છે કે જ્યારે--

● સપ્ટેમ્બર ૨૪, ૨૦૦૨ના રોજ ગાંધીનગરના અક્ષરધામ મંદિરમાં આતંકવાદીઓએ કુલ ૩૩ હિન્દુ દર્શનાર્થીઓને ઢાળી દીધા. ● ડિસેમ્બર ૨, ૨૦૦૨ ના દિવસે મુંબઇની પબ્લિક બસોમાં થયેલા બોમ્બ વિસ્ફોટે બે નિર્દોષોનો ભોગ લીધો અને બીજા ૩૮ ને બૂરી રીતે જખમી કર્યા. ● જાન્યુઆરી ૨૭, ૨૦૦૩ ના રોજ મુંબઇના વિલે પાર્લે ખાતે આતંકખોરોએ બોમ્બ બ્લાસ્ટ કરી ૩૦ જણાને ઇજાગ્રસ્ત કર્યા. ● એ જ વર્ષે ૧૩મી માર્ચે મુંબઇની લોકલ ટ્રેનના ફર્સ્ટ ક્લાસ લેડિઝ કમ્પાર્ટમેન્ટમાં આતંકવાદીઓએ બોમ્બ વિસ્ફોટ કરી કુલ ૧૨ મહિલાઓનો ભોગ લીધો અને ત્રીસને બ્લાસ્ટમાં ઘાયલ કરી. ● ચારેક મહિના બાદ જુલાઇની ૨૮મીએ મુંબઇની પબ્લિક બસમાં ફરી બોમ્બ ધડાકો કરી ૩ જણાનો ભોગ લીધો. ● બરાબર ૨૭ દિવસ બાદ ઑગસ્ટ ૨૫, ૨૦૦૩ના રોજ આતંકવાદીઓએ મુંબઇને પાછું ધ્રૂજાવ્યું. ગેટ વૅ ઑફ ઇન્ડિયા ખાતે તેમજ ઝવેરી બજાર ખાતે તેમણે કરેલા બોમ્બ ધડાકાઓએ બાવન મુંબઇગરાઓનો ભોગ લીધો અને ૧૦૦ જણાને ઘાયલ કર્યા. ● ગયા વર્ષે ઑક્ટોબરની ૨૯ મી તારીખે દિલ્હીના પહાડગંજ અને સરોજીનીનગર માર્કેટમાં આતંકખોરોએ બોમ્બ વિસ્ફોટ કરી કુલ ૪૦ જણાને જખમી

સંપાદકનો પત્ર

કર્યા. ● ફેબ્રુઆરી ૧૯, ૨૦૦૬ ના દિવસે અમદાવાદ રેલ્વે સ્ટેશને કરાયેલા બોમ્બ વિસ્ફોટે ૧૪ જણાને જખમી બનાવ્યા. ● કાશ્મીરનું નામ વટાવીને ઇસ્લામના નામે આતંકવાદી પ્રવૃત્તિઓ ચલાવતા તત્ત્વોએ માર્ચ ૭, ૨૦૦૬ના રોજ ઉત્તર પ્રદેશના વારાણસી ખાતે સંકટમોચન મંદિરમાં બોમ્બ ધડાકા કરી ૨૦ હિન્દુઓનો ભોગ લીધો.

આ દરેક બનાવ તપાસ સમીતિની ફાઇલોમાં દટાઇને આજે ભુલાઇ ચૂક્યો છે. મુંબઇમાં જુલાઇ ૧૧, ૨૦૦૬ ના રોજ બનેલી ઘટના પણ એ જ રીતે ભુલાઇ જવાની છે. કારણ કે આપણે ભારતીયો (ખાસ કરીને હિન્દુઓ તેમજ બિનસાંપ્રદાયિકતાનું વાજું બારેમાસ વગાડ્યા કરતા કહેવાતા બુદ્ધિજીવીઓ) અત્યંત કમજોર યાદશક્તિ ધરાવીએ છીએ. આતંકવાદ સામે લડી લેવાની આપણી ઇચ્છાશક્તિ તો ઓર કમજોર છે ! આ કમજોરીનો ફાયદો આતંકવાદીઓ બહુ સહજ રીતે ઉઠાવે છે--અને આતંકવાદ પ્રત્યે ઢીલું-પોચું વલણ ધરાવતી સરકાર ઊંઘતી ઝડપાય છે.

છેલ્લાં વીસેક વર્ષથી ભારતને ટેરરિઝમનો પરચો મળી રહ્યો છે, પરંતુ છેલ્લાં ચાર-પાંચ વર્ષમાં થયેલા સંખ્યાબંધ આતંકવાદી હુમલાઓને ધ્યાનમાં લેતાં સરકારે કેટલાંક પગલાં તાકીદે લેવાની જરૂર છે. દાખલા તરીકે--

(૧) દેશના ઇન્ટેલિજન્સ બ્યુરો અને રીસર્ચ એન્ડ એનાલિસિસ વિંગ જેવા જાસૂસી તંત્રોની જાળ ઓર વિશાળ અને મજબૂત બનાવો. ન ભુલાય કે પાકિસ્તાન સામે ૧૯૭૧નું યુદ્ધ આપણે માત્ર એક પખવાડિયામાં જીતી શક્યા તેમાં રીસર્ચ એન્ડ એનાલિસિસ વિંગના જાસૂસોનો બુનિયાદી ફાળો હતો. (૨) બાંગલા દેશ અને પાકિસ્તાન સરહદે ચાલતી બસ તેમજ ટ્રેન સેવાઓ ત્વરિત બંધ કરી દેવી જોઇએ. આ સેવા પૂરી પાડીને આપણે સામે ચાલીને આતંકવાદીઓને દેશમાં ઘૂસવાનો મોકો આપી રહ્યા છીએ. (૩) પાકિસ્તાન સાથે શાંતિમંત્રણા તો હરગીઝ કરવી ન જોઇએ, કેમ કે તેનાથી આતંકવાદના મુદ્દે કશું વળે તેમ નથી. ઘણાંખરાં આતંકવાદી સંગઠનો હવે એ દેશના (કહો કે મુશર્રફના) કહ્યામાં નથી. ધર્મના નામે તેઓ પોતાનું સ્વતંત્ર 'યુદ્ધ' ચલાવે છે. ચાર દાયકા પહેલાં પંડિત નેહરુની શાંતિપ્રેમી સરકારે ચીનના ચાઉ-એન-લાઇ સાથે મૈત્રીસંબંધો બાંધ્યા હતા, પણ બદલામાં ચીને શું કર્યું એ ન ભુલો. (૪) આતંકવાદી હુમલાઓમાં સંડોવાયેલા ગુનેગારો પર અદાલતી ખટલા ચલાવવાને બદલે તાત્કાલિક ધોરણે તેમને દેહાંતદંડ આપવો જોઇએ. આ જાતની સખ્તી આતંકવાદીઓને છૂપી મદદ કરતા અમુક અસામાજિક તત્ત્વોનું મનોબળ તોડવામાં કદાચ અસરકારક બને પણ ખરી. (૫) આતંકવાદનો જવાબ જરૂર પડ્યે આતંકવાદ વડે આપવો જોઇએ. આતંકવાદને નાથવા માટે કાઉન્ટર ટેરરિઝમ બહુ કારગત શસ્ત્ર છે. બાવીસ દુશ્મન રાષ્ટ્રોથી ઘેરાયેલું ઇઝરાયેલ આજ દિન સુધી ટકી શક્યું હોય તો એ તેણે અપનાવેલી કાઉન્ટર ટેરરિઝમની નીતિને કારણે !

અલબત્ત, આવાં પગલાં આપણા રાજકીય નેતાઓ શા માટે ભરે ? અગર તો એ દિશામાં પ્રયાસ પણ કેમ કરે ? રાજકીય કારકિર્દી જાળવી રાખવા વૉટ-બેન્ક સાચવવાની તેમને ચિંતા હોય છે. સત્તાનો સૂરજ તપતો રહે એ જ તેમનો એકમાત્ર સ્વાર્થ હોય છે. વળી સૂરજ મધ્યાહ્ને હોય તે દરમ્યાન ખુદનો બેડો પાર કરવાનો હોય છે, સગાંવહાલાંને સરકારી ઑફિસોમાં કામે લગાડવાનાં હોય છે, રાજકીય કાવાદાવા ખેલી સત્તાપલટા લાવવાના હોય છે તેમજ ઉદ્ઘાટનોમાં અને સમારંભોમાં ભાષણો કરવાનાં હોય છે. પરિણામે આતંકવાદના નામે ચાલતી કત્લેઆમનો તમાશો મૂંગા મોઢે તેઓ જોયા કરે છે.

--અને આપણે સૌ તેમને એમાં જાણે-અજાણ્યે સાથ આપીએ છીએ !●

--હર્ષલ પુષ્કર્ણા

'સફારી'ના વાચકોને એક અપીલ

વિજ્ઞાનનો ઘેરઘેર ફેલાવો કરવાની નેમ સાથે શરૂ કરાયેલું **નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશન** નહિ નફો, નહિ નુકસાનના ધોરણે છેલ્લાં દોઢેક વર્ષથી ગુજરાતની નવી પેઢીમાં વિજ્ઞાનપ્રસાર કરી રહ્યું છે.

અંધજનો માટે દર મહિને 'સફારી'ની ઑડિઓ સી.ડી. તૈયાર કરવાથી માંડીને 'આપણી સૂર્યમાળાનો એક્સ-રે' જેવાં વિજ્ઞાનનાં મલ્ટી-કલર રંગીન પોસ્ટર્સ તૈયાર કરવા પાછળ સારો એવો ખર્ચ ફાઉન્ડેશને વેઠવો પડે છે. આ પ્રકારની પ્રવૃત્તિઓ નાણાંકીય સગવડ વિના સંભવે નહિ. પરિણામે **નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશને** ડોનેશન પર મદાર રાખવો પડે છે.

એક વિનંતી :

આપના મિત્રવર્તુળમાં/સગાંવહાલાંમાં કો'ક વ્યક્તિ જો આપની જેમ જ્ઞાન-વિજ્ઞાનના પ્રસારમાં રસ ધરાવતી હોય તો નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશનને આર્થિક સહાય કરવા આપ 'સફારી' વતી તેને અપીલ કરો.

નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશનને વિજ્ઞાનપ્રસાર માટેનાં તેનાં નિશ્ચિત કાર્યો પાર પાડવા માટે ડોનેશન દ્વારા ઉદાર દિલે (રૂા. ૫૦૦ કે તેથી વધુ રકમની આર્થિક) સહાય કરનાર નીચેના હિતેચ્છુઓનો ફાઉન્ડેશન આભાર માને છે.

વિરલ યુ. પઢારિયા	લંડન	૮,૨૭૫/-
વિરેન્દ્રસિંહ કે. ગોહિલ	પૂના	૩,૫૦૦/-
ચેતન એન. સ્વામી	નવસારી	૩,૧૦૦/-
સંદિપ એસ. શાહ	મુંબઇ	૨,૫૦૦/-
મુકેશ એસ. પટેલ	મુ. ગોથાવા (તા. વિસનગર)	૨,૧૦૦/-
એચ. વી. પટેલ	મુંબઇ	૧,૫૦૦/-
ડી. એમ. જાની	મુંબઇ	૧,૦૦૦/-
સાકેત એ. દવે	અમદાવાદ	૧,૦૦૦/-
જી. આર. ગાંધી	ભાવનગર	૧,૦૦૦/-
પ્રતાપ એન. ઓઝા	મુંબઇ	૧,૦૦૦/-
દેવાંગ દેસાઇ	મુંબઇ	૧,૦૦૦/-
એમ. પી. શાહ	અમદાવાદ	૭૧૦/-
ડૉ. નવીન એલ. પારેખ	વલસાડ	૫૦૧/-
હરીશ ડી. દવે	ભાવનગર	૫૦૧/-
સકીના એસ. વોરા	આણંદ	૫૦૧/-
ગોવિંદ વીરજી ઠાકર	ગાંધીધામ	૫૦૦/-
ભગવાનભાઇ પાટિલ	વડોદરા	૫૦૦/-
નિખિલ આર. મહેતા	સુરત	૫૦૦/-
નિર્મળાબેન એન. શાહ	મુંબઇ	૫૦૦/-



યથાશક્તિ ડોનેશન મોકલો.

ફોન : ૨૬ ૪૬ ૧૬ ૯૮ / ૨૬ ૪૩ ૮૦ ૩૩

FYI — FOR YOUR INFORMATION

● ભારતનાં લગભગ ૨,૦૦૦ ઇન્ડસ્ટ્રિઅલ એસ્ટેટમાં આવેલાં પાંત્રીસ લાખ જેટલા લઘુ ઔદ્યોગિક એકમોને તેમનું અલાયદું ડ્રેનેજ કનેક્શન નથી. પરિણામે તેમણે રોજિંદા ધોરણે રીલીઝ કરેલું (એક સર્વેક્ષણ મુજબ ૧,૦૦૦ કરોડ લીટર) કેમિકલયુક્ત પાણી નજીકની નદીઓમાં પરબારૂં ઠલવાય છે અને ત્યાંના પાણીને કાયમી ધોરણે મલિન કરી મૂકે છે. વિવિધ રસાયણો ભળ્યા બાદ તેજાબી બનેલા પાણીમાં માછલાં જેવાં જળચરોનો ખાતમો બોલે છે અગર તો (શરીરની બાયો-કેમિકલ પ્રક્રિયાઓ ખોરંભાતા) તેમનો શારીરિક વિકાસ અટકી પડે છે. વંશવેલો પણ આગળ વધી શકતો નથી. ઔદ્યોગિક કારખાનાંઓના વાંકે પાણીના પ્રદૂષણનો શિકાર બનેલી ભારતની ટૉપ ટેન નદીઓનો કોઠો અહીં જુઓ. દસ પૈકી મોખરાની ત્રણ નદીઓ ગુજરાત રાજ્યના ભરૂચ તથા અમદાવાદ જિલ્લાની છે.

ભારતની ટૉપ-ટેન પ્રદૂષિત નદીઓ

નદીનું નામ	સ્થળ/રાજ્ય
અમલાખાડી	ગુજરાત
માર્કંડ	હરિયાણા
ખારી	ગુજરાત
સાબરમતી	ગુજરાત
ખાન	મધ્ય પ્રદેશ
કાલીનદી	ઉત્તર પ્રદેશ
હિંડોન	ઉત્તર પ્રદેશ
મુસી	આન્ધ્ર પ્રદેશ
યમુના	દિલ્હી
ભીમા	મહારાષ્ટ્ર

● જગતની કુલ માનવવસ્તીના માત્ર પાંચ ટકા લોકો અમેરિકામાં વસે છે. આમ છતાં જગતભરની કુલ (૬૮.૩૦ કરોડ) મોટરકારો પૈકી લગભગ ૧/૩ (૨૦.૨૦ કરોડ) મોટરો અમેરિકામાં છે. ઘણીખરી મોટરો ફ્યૂલ એફિશિયન્ટ નથી. લીટરદીઠ માત્ર ૮ થી ૯ કિલોમીટરની એવરેજ આપે છે. પરિણામે પેટ્રોલની જંગી ખપત કરે છે અને બદલામાં થોકબંધ કાર્બન ડાયોક્સાઇડ મુક્ત કરે છે. મોટરકારો વડે થતા કાર્બન ડાયોક્સાઇડના વૈશ્વિક પ્રદૂષણમાં અમેરિકનોનું યોગદાન એ રીતે ૫૦% જેટલું છે. ●

શીંગડાના વાંકે નામશેષ થઇ રહેલા આફ્રિકી ગેંડા

પર્યાવરણ અને પ્રદૂષણ

ભેંશના શિંગડાં ભેંશને ભારે ન પડે એ કહેવત ભેંશ માટે ભલે બંધબેસતી જણાય, પરંતુ આફ્રિકી ગેંડા માટે એ કહેવત વાપરો ત્યારે તેને સદંતર ઉલટાવી નાખવી જોઇએ. ગેંડાની ૨,૫૦૦ કિલોગ્રામની કાયાને ફક્ત ત્રણ કિલોગ્રામનું શીંગડું એવું તો ભારે પડે છે કે આજે તે પ્રાણી ઝડપભેર લુપ્ત થઇ રહ્યું છે. ગેંડાના શીંગડા પર માનવજાતે પોતાની લાલચુ નજર માંડી છે ત્યારથી એ પ્રાણીનો શિકાર થવામાં કોઇ સંયમ રહ્યો નથી. છેલ્લા ત્રણ દાયકાની જ વાત કરો તો એ અરસામાં આફ્રિકી તેમજ એશિયાઇ ગેંડાની ૮૦% વસ્તીનું નિકંદન નીકળી ચૂક્યું છે.

શિકારનો દોર આજે પણ ચાલુ છે. ખાસ કરીને ઝિમ્બાબ્વેમાં અને કેન્યામાં ગેંડાની બેફામપણે કત્લેઆમ થઇ રહી છે. (એશિયામાં ઇન્ડોનેશિયા ખાતે તેમજ ભારત ખાતે પણ ગેંડાના શિકાર થતા રહે છે.) એકલા ઝિમ્બાબ્વેમાં જ તસ્કરો વર્ષેદહાડે ૬૮ થી ૭૦ ગેંડાઓનું કાસળ કાઢી નાખે છે, જ્યારે કેન્યામાં વાર્ષિક પચાસેક ગેંડાનો ભોગ લેવાય છે. શિકારનો એકમાત્ર હેતુ શીંગડા છે, જેનો આસમાની ભાવ તસ્કરોને માલામાલ કરાવી આપે છે. ગેંડાનું શીંગડું હકીકતે વાળમાં રહેલા કેરોટિન પદાર્થના મજબૂત ગઠ્ઠા છે. જુદી રીતે કહો તો વાળના રેસા અત્યંત સંગઠિત બનીને શીંગડાનો આકાર પામ્યા છે. સાચાં શીંગડાં પ્રાણીની (દા.ત. હરણની) ખોપરી સાથે જોડાયેલાં હોય, જ્યારે ગેંડાનું કહેવાતું શીંગડું કુદરતે તેની બખ્તરછાપ ત્વચા પર બેસાડ્યું છે. વજનમાં દરેક શીંગડું અઢીથી ત્રણ કિલોગ્રામનું હોય છે--અને આંતરરાષ્ટ્રીય બજારમાં તેનો ભાવ છે કિલોદીઠ ૬,૦૦૦ ડૉલરનો !



આ આસમાની ભાવ આરબ દેશ યમનને આભારી છે કે જ્યાંના માલેતુજારો પોતાની કટારનો નકશીદાર હાથો ગેંડાના શીંગડામાંથી તૈયાર કરાવે છે. આ પ્રકારની કટારની કિંમત હજારો ડૉલરમાં ગણાય, એટલે ત્યાંના લોકો માટે તે મોભાનું પ્રતીક બની છે. અમુક ધનાઢ્યો તો વળી ગેંડાના શીંગડામાંથી બનેલા નકશીદાર પ્યાલામાં પાણી પીવાના આગ્રહી છે. આ રીતે પીવાયેલો પાણીનો દરેક ઘૂંટડો શરીરમાં ગેંડા જેવી શક્તિનો સંચાર કરે એવું તેઓ માને છે. વધુ એક માન્યતા મુજબ ગેંડાના શીંગડાની ભસ્મ ખાવાથી શરીરમાં જુવાનીનું નવું જોમ આવી જાય છે. અંધશ્રદ્ધાઓનો તેમજ ખોટી રીતે વ્યાપેલી વર્ષો જૂની માન્યતાઓનો કોઇ ઇલાજ હોતો નથી. પરિણામે યમનમાં વર્ષો થયે ગેંડાના શિંગડાની ગેરકાનૂની આયાત ચાલુ છે. ગેંડાના શીંગડાનો બીજો આયાતી દેશ ચીન છે, જ્યાં શીંગડાનો ઉપયોગ ઔષધિય હેતુસર કરાય છે. ઝેરી મેલેરિયા જેવી બિમારીઓ પર ગેંડાના શીંગડાની ભસ્મ ચમત્કારિક અસર દાખવતી હોવાનું ચીની વૈદો તેમજ તબીબો માને છે. ચીનના અમુક પ્રદેશોમાં એવી ભસ્મ ફૂટપાથિયા વૈદો ખુલેઆમ વેચે પણ છે.

આજથી સો વર્ષ પહેલાં આફ્રિકામાં ૧૦,૦૦,૦૦૦ ગેંડા હતા. ૧૯૭૦માં તેમની સંખ્યા ૬૯,૦૦૦ હતી, તો આજે ૧૪,૦૦૦ જેટલા માંડ બચ્યા છે--અને તે આંકડોય ઝડપભેર ઘટી રહ્યો છે. એશિયાઇ દેશોમાં પણ સ્થિતિ જુદી નથી. પરિણામે લાખો વર્ષ થયે પૃથ્વી પર ટકેલું એ પ્રાણી નજીકના ભવિષ્યમાં નામશેષ થાય તો નવાઇ નહિ!●

વાયકા અને વાસ્તવિકતા

***વાયકા :** પાણી ભરેલા છીછરા પાત્રની સળગતી મીણબત્તી પર કાચનો પ્યાલો ઊંધો મૂક્યા પછી મીણબત્તી બુઝાય ત્યારે પાત્રનું કેટલુંક પાણી પ્યાલામાં ચડે છે, કેમ કે દહન વખતે ઑક્સિજન વપરાયો હોવાને લીધે તેની જગ્યા ખાલી પડી હોય છે.*

વાસ્તવિકતા : આ પ્રયોગ સ્કૂલમાં વિજ્ઞાન ભણતા વિદ્યાર્થીઓને અચૂક બતાવવામાં (કે આકૃતિ દ્વારા સમજાવવામાં) આવ્યો હોય છે. ખુલાસો પણ હંમેશા એ જ અપાય છે કે પ્યાલામાં રહેલી હવાનો ૧% જેટલો ઑક્સિજન વાયુ સળગતી મીણબત્તીએ પોતાના દહન માટે વાપરી નાખ્યો, એટલે પ્યાલામાં તેની ખાલી પડેલી જગ્યાને પૂરી દેવા પાત્રનું કેટલુંક પાણી પ્યાલાની ધાર નીચે સરકીને તેની અંદર ચડ્યું. માત્ર ભારતની નહિ, યુરોપ-અમેરિકાની સ્કૂલોમાં પણ શિક્ષકો વર્ષો સુધી વિજ્ઞાનનો આવો જ ખુલાસો પોતાના વિદ્યાર્થીઓને શીખવતા રહ્યા અને છેવટે વાસ્તવિકતા તરીકે તેને મગજમાં ઠસાવી દીધો.

ખુલાસો ખોટો છે--બલકે એ ખુલાસો જ નથી. અઢારમી સદીમાં ફ્રેન્ચ રસાયણશાસ્ત્રી એન્તોઇન લેવોઝિયેએ (જમણું ચિત્ર) પ્રયોગો વડે સાબિત કર્યું તેમ ઊર્જાની માફક પદાર્થનો પણ નાશ કરવો કે સર્જન કરવું શક્ય નથી. એક પદાર્થ બીજા પદાર્થમાં સ્વરૂપાંતર પામી શકે, પરંતુ mole/મૉલમાં ગણાતું તેનું મૂળભૂત દળ/mass યથાવત્ રહે છે. દાખલા તરીકે



મીણબત્તી બાળો ત્યારે એ હાઇડ્રોકાર્બન પદાર્થ કાર્બન ડાયોક્સાઇડને તથા હાઇડ્રોજનને મુક્ત કરે છે. આ બન્ને આડપેદાશોને જોખો તો તેમનું વજન ઑક્સિજન પ્લસ મીણબત્તી જેટલું થવું



રહ્યું, એટલે મીણબત્તી જો ગ્લાસની અંદર હોય તો ગ્લાસમાં ઑક્સિજનની જગ્યા ખાલી પડવાનો સવાલ રહેતો નથી.

હકીકતમાં શું બને છે ? ઊંધા વાળેલા ગ્લાસમાં પાણીને ખેંચી લાવતી ક્રિયા બહુ સીધીસાદી છે. મીણબત્તીનું દહન ગ્લાસ માંહ્યલી હવાને ગરમ કરે છે. માનો કે હવાનું ટેમ્પ્રેચર ક્રમશઃ વધીને ૧૦૦° સેલ્શિયસ થયું, તો એ લગભગ ૨૦% સુધી (કુદરતી હવામાં ઑક્સિજનના પ્રમાણ જેટલી) વિસ્તરણ પામે છે. સ્વાભાવિક છે કે તેનો બધો જથ્થો ગ્લાસમાં સમાય નહિ. વધારાની હવા પોતાનું નૈસર્ગિક જોર લડાવી ગ્લાસની ધાર નીચેથી બહાર નીકળી જાય છે અને ત્યારે તે સૂક્ષ્મ પરપોટા પણ રચે છે. (આ પરપોટા ઑક્સિજનની ઘટને જ પ્રયોગનું રહસ્ય માનતા લોકોના ધ્યાનમાં આવતા નથી--અગર તો ધ્યાન પર લેવાતા નથી.) મીણબત્તી બુઝાયા પછી થોડી વાર સુધી તો કશી નવાજૂની ન બને, પણ ત્યાર બાદ પાત્રમાં રહેલું પાણી ગ્લાસમાં પ્રવેશી ઊંચે ચડવા માંડે છે. કારણ દેખીતું છે : ગ્લાસમાં ઠરેલી હવાનું સંકોચન થતાં વીસેક ટકા જેટલો શૂન્યાવકાશ સર્જાયો છે, જ્યારે બીજી તરફ પાત્રના પાણી પર વાતાવરણની કુદરતી હવા પ્રત્યેક ચોરસ ઇંચે ૧૪.૭ રતલનું દબાણ કરે છે. એક તરફ ખેંચાણ અને બીજી તરફ દબાણ છેવટે પાણીને ગ્લાસમાં ચડાવી દે છે.

સાચે જ આમ બનતું હોવાની સાબિતી શી ? સાબિતી જુદા પ્રયોગ દ્વારા મળી શકે છે. મીણબત્તીને બાકાત રાખી ઊંધા વાળેલા ગ્લાસ પર થોડી વાર સુધી ગરમ પાણી રેડીને આંતરિક હવાને ઠીક ઠીક હદે ગરમ કરો અને પછી ઠરવા દો. પરિણામ એ જ આવવું રહ્યું. હવે ઑક્સિજનનો બધો પુરવઠો ગ્લાસની અંદર જેમનો તેમ અકબંધ છે, છતાં બહારનું પાણી એ ગ્લાસમાં પ્રવેશે છે. ગરમી જો સારા એવા પ્રમાણમાં આપી હોય તો પાણી લગભગ ૫૦% ગ્લાસને ભરી દે, જ્યારે વાતાવરણની કુદરતી હવામાં ઑક્સિજનની માત્રા તો ૨૧% કરતાં વધુ નથી.

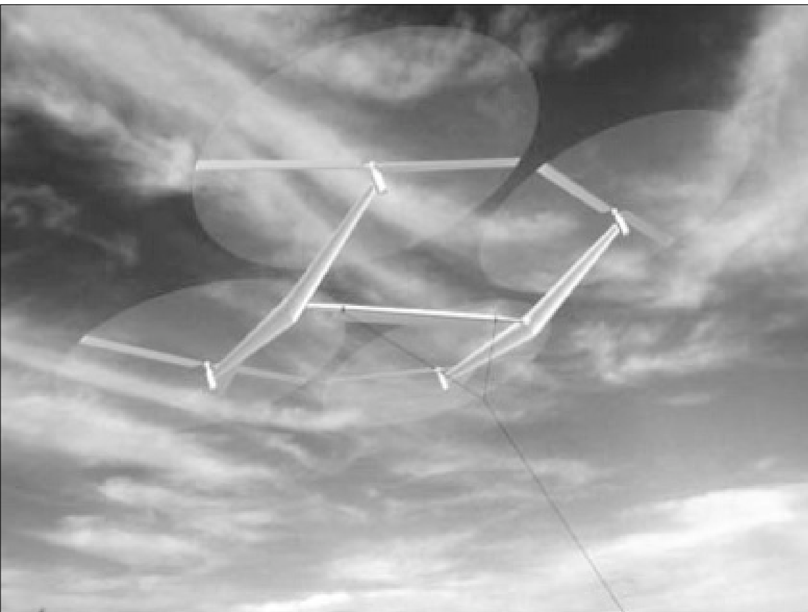
એક વાતે આશ્ચર્ય થયા વગર રહેતું નથી : ઈ.સ. પૂર્વે ૧ લી સદીમાં રોમનશાસિત બાયઝેન્ટાઇન પ્રદેશના ફિલો નામના ભૌતિકશાસ્ત્રીએ મીણબત્તીના પ્રયોગનો સચોટ વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો આપ્યો હતો. આમ છતાં બેએક હજાર વર્ષ સુધી વિજ્ઞાનનાં લગભગ દરેક પાઠ્યપુસ્તકમાં એ પ્રયોગ સાવ ખોટી રીતે બયાન થયો અને ખોટી રીતે ભણાવવામાં આવ્યો.●

જાયરોમિલ : જમીનને બદલે જેટ સ્ટ્રીમ પર ગોઠવાતી પવનચક્કી

નવું સંશોધન

એક દૃશ્ય કલ્પી જુઓ : ૨૦૧૦ નું વર્ષ છે. દક્ષિણ ઑસ્ટ્રેલિયામાં ૨૮ કિલોમીટર વ્યાસના સપાટ મેદાન વચ્ચે હેલિકોપ્ટર જેવું યંત્ર ખુલ્લા ટ્રેઈલર વાહન પર ગોઠવાયું છે. દેખાવ જો કે ફક્ત પંખા (રોટર) પૂરતો હેલિકોપ્ટરને મળતો આવે છે. બાકી તેને એન્જિન નથી, કોકપિટ નથી અને પેસેન્જર કેબિન પણ નથી. વાસ્તવમાં તે પવનચક્કી એટલે કે વિન્ડમિલ છે, જેને તેનો ઑસ્ટ્રેલિયન શોધક બ્રાયન રોબર્ટ્સ વિન્ડમિલને બદલે જાયરોમિલ કહેવાનું વધુ પસંદ કરે છે. જાયરોમિલ શા માટે ? કેમ કે તેની કામગીરી હેલિકોપ્ટર કરતાં જાયરોસ્કૉપને વધુ મળતી આવે છે. હેલિકોપ્ટરમાં એન્જિન તેની રોટરને ફેરવે અને ફરતી રોટર હવાને કાપી હેલિકોપ્ટરને લિફ્ટ આપે, જ્યારે ઑટોજાયરોમાં રોટરનું જોડાણ એન્જિન સાથે હોતું નથી. મોરાના પ્રોપેલર વડે ઑટોજાયરો જેમ આગળ વધતું જાય તેમ સામો આવતો વાયરો રોટરને ફરકડીની જેમ ચક્રાકારે ઘૂમાવે છે અને નતીજારૂપે પેદા થતી લિફ્ટ ઑટોજાયરોને હવામાં અદ્ધર રાખે છે.

ઑસ્ટ્રેલિયન શોધક બ્રાયન રોબર્ટ્સે બનાવેલી જાયરોમિલ આવો જ કાર્યપ્રકાર દાખવવાની તૈયારીમાં છે. ખુલ્લા ટ્રેઈલર પર રહેલી એ ફરકડીને દોરડા વડે આગલા વાહનના ફિરકા/winch સાથે બાંધવામાં આવી છે. બન્ને વાહનો સપાટ મેદાનમાં સમાન ઝડપે દોટ મૂકે છે. અમુક સ્પીડ થાય, એટલે જાયરોમિલનો સામી હવાનો સૂસવાટો ઝીલતો પંખો આપોઆપ ફરવાનું શરૂ કરે છે. આ ચાકગતિ દ્વારા સર્જાતું લિફ્ટનું પરિબળ જાયરોમિલને પતંગની માફક હવામાં ચડાવી દે છે. ઉકેલાતો ફિરકો તેને આસ્તે આસ્તે ઢીલ આપતો રહી છેવટે ૪.૫ કિલોમીટર (૧૪,૭૫૦ ફીટ) ઊંચે મોકલી આપે છે. હવે ધરતી પર રહીને નરી આંખે જોતાં તે દેખાતી પણ નથી, પરંતુ આભના ઝરૂખે તેણે પોતાનું યોગ્ય સ્થાન ગ્રહણ કર્યાનો પુરાવો ટૂંક સમયમાં મળે છે. ઉપલા વાતાવરણના જેટ સ્ટ્રીમમાં ઝંઝાવાત જેવા પવન વડે ઘૂમરાતી ભગીરથ જાયરોમિલ જનરેટર થકી ધરતીની પાવરલાઈન



નવી માહિતી

● ભારતની માથાદીઠ આવક વિશે લેટેસ્ટ જાણકારી : રૂા. ૨૦,૯૮૯ ની રાષ્ટ્રીય એવરેજ સામે નંબર વન પોંડિચેરી રાજ્યની માથાદીઠ આવક રૂા. ૪૦,૯૪૭ છે. એ પછી અનુક્રમે હરિયાણાની રૂા. ૨૯,૯૬૩; મહારાષ્ટ્રની રૂા. ૨૮,૪૧૪; પંજાબની રૂા. ૨૭,૮૫૧ અને ગુજરાતની રૂા. ૨૬,૯૭૯ છે.

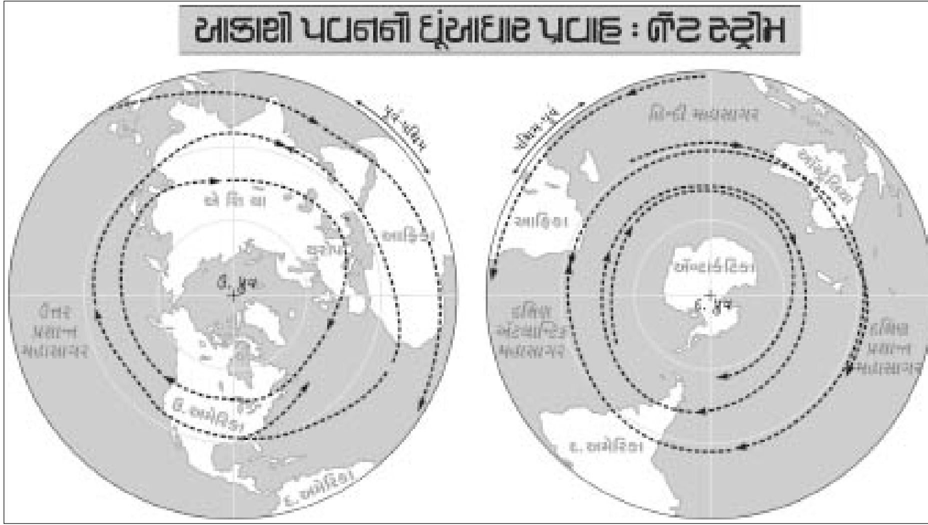
● પાકિસ્તાનની અને ચીનની વધતી નૌકા-તાકાત જોતાં ભારતીય નૌકાદળે પોતાની તવારીખમાં પહેલી જ વખત સામટાં ૩૩ યુદ્ધ-જહાજો બાંધવાની યોજના અમલમાં મૂકી છે. અડધો ડઝન સ્ટીલ્થ મનવારોનો પણ તેમાં સમાવેશ થાય છે. નૌકાદળ તેનાં યુદ્ધજહાજોનો તથા સબમરિનોનો જુમલો ૧૪૦ સુધી પહોંચાડવા માગે છે. હાલનો સ્કોર લગભગ ૧૦૦ થવા આવ્યો છે.

● આર્થિક રીતે સમૃદ્ધ એવા અમેરિકાને જગતનો સૌથી સુખી દેશ ગણતા હો તો એ માન્યતા હવે મગજમાંથી કાઢી નાખો. ન્યૂ ઈકોનોમિક્સ ફાઉન્ડેશન નામની સંસ્થાએ તાજેતરમાં કાઢેલા તારણ મુજબ જગતનો સૌથી સુખી દેશ-કમ-ટાપુ દક્ષિણ પ્રશાન્ત મહાસાગરમાં આવેલો ૨,૧૧,૦૦૦ લોકોની વસ્તી ધરાવતો અને માત્ર ૧૨,૨૦૦ ચોરસ કિલોમીટરનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતો રીપબ્લિક ઑફ વાનુઆતુ છે. ગ્વાટેમાલા, અલ સાલ્વાડોર, હોન્ડુરાસ અને કોલમ્બિયા જેવા મધ્ય તેમજ દક્ષિણ અમેરિકી દેશોનો સમાવેશ ટૉપ-ટેન સુખી દેશોમાં થાય છે. બીજી તરફ અમેરિકાનો ક્રમ ૧૫૦ મો, બ્રિટનનો ૧૦૮મો તથા રશિયાનો ૧૭૨મો છે. સુખી દેશોના લિસ્ટમાં તેઓ બહુ પાછલી પાયરીએ બિરાજ્યા છે. સવાલ જો કે એ કે સુખી દેશ કોને કહેવો ? ન્યૂ ઈકોનોમિક્સ ફાઉન્ડેશને આપેલી 'સુખી દેશ'ની વ્યાખ્યા બહુ સિમ્પલ છે: જીવનજરૂરિયાતની સેવાઓ, સગવડો તેમજ વસ્તુઓ જ્યાં સુલભ, સસ્તી અને સંતોષકારક હોય, વાયોલન્સના નામે જ્યાં બારેમાસ તંગદિલી છવાયેલી ન રહેતી હોય, લોકોનું માનસિક અને શારીરિક સ્વાસ્થ્ય જ્યાં સારી રીતે જળવાતું હોય તથા પરસ્પર ભાઈચારાની ભાવના જ્યાં વ્યાપક હોય એ દેશને સુખી ગણી શકાય. આ વ્યાખ્યા મુજબ ભારતનો નંબર લિસ્ટમાં કેટલામો છે ? ૬૨મો ! અને પાકિસ્તાનનો ૧૧૨મો!●

માટે ૧૦ મેગાવૉટ વીજળીનું અવતરણ કરાવવા માંડે છે. જાયરોમિલ આભના ઝરૂખે મોજૂદ છે ત્યાં સુધી ઊર્જાની તે ગંગાનો પ્રવાહ અટકે તેમ નથી.

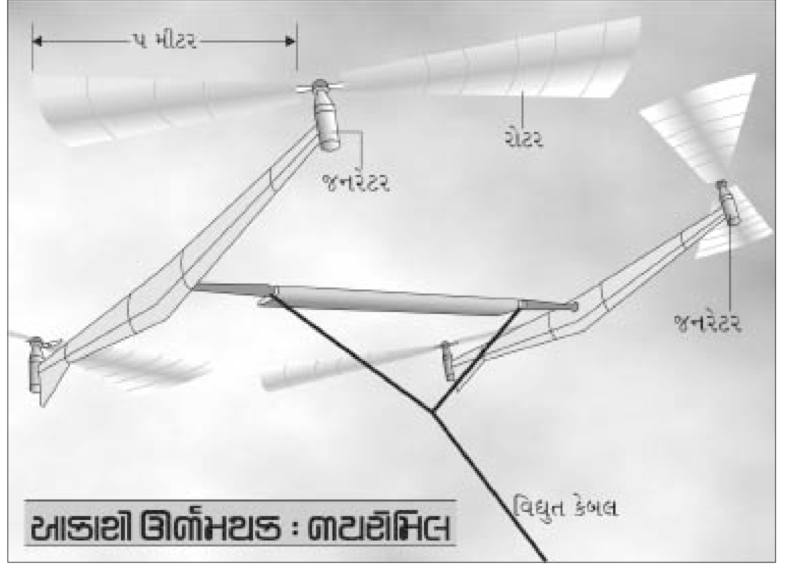
જેટ સ્ટ્રીમ શું છે ? પહેલો સવાલ જો કે પવનચક્કી વિશે પૂછવો જોઇએ. પવનચક્કીનું સ્થાન જમીનને બદલે આકાશમાં શા માટે ? જવાબમાં અનેક કારણો ટાંકી શકાય તેમ છે. ધરતી પર એકધારો વેગીલો પવન જ્યાં બારેમાસ ફૂંકાતો હોય એવાં સ્થળો બહુ ઓછાં છે. દરિયાકિનારાના ખુલ્લા વિસ્તારો સિવાય બીજે પહાડો, વૃક્ષો અને મકાનો પવનના વેગને ધીમો પાડી દે છે. ધીમી રફતાર વીજળીના દોહન માટે કિફાયતી એટલા માટે ન ગણાય કે પવનની ૫૯% કરતાં વધુ ગતિશક્તિને વીજળીમાં ફેરવવાનું સૈદ્ધાંતિક રીતે શક્ય નથી. ગીઅરના અને શાફ્ટના ઘર્ષણને ધ્યાનમાં લેતાં આધુનિક પવનચક્કી તો માત્ર ૪૦% ગતિશક્તિને વીજળીરૂપે તારવી શકે છે. બીજી એક સમસ્યા : પવનની ઝડપ થોડીક ઘટે, તો પવનચક્કી દ્વારા પ્રાપ્ત થતો વીજળીનો પુરવઠો થોડાકને બદલે ખાસ્સો ઘટી જાય છે. માનો કે પવનચક્કીની રોટરનો (પાંખિયાંનો) વ્યાસ ૩૦ મીટર છે અને પવન કલાકના ૫૦ કિલોમીટરના વેગે ફૂંકાય છે. વીજઉત્પાદન ત્યારે ૬૯૦ કિલોવૉટ થવું રહ્યું. પવનની સ્પીડ તે પછી ઘટીને ૨૫ કિલોમીટર જેટલી રહે છે એમ ધારી લો. આ ઘટાડો પચાસ ટકા કરતાં વધારે નથી. અડધો છે, છતાં વીજળીનો પુરવઠો એવે વખતે માત્ર ૭૬ કિલોવૉટ જેટલો મળે છે. વિન્ડ પાવરના ક્ષેત્રે ભારત જેવા બધા દેશોને આવા પ્રશ્નો વર્ષો થયે નડી રહ્યા છે. ભારતમાં વિન્ડ પાવરની કુલ ક્ષમતા ૪૫,૦૦૦ મેગાવૉટ જેટલી છે, પરંતુ ચારેકોર વિન્ડ ફાર્મ ખડાં કર્યાં પછીયે વીજળીનો ૧૩,૦૦૦ મેગાવૉટ કરતાં વધુ પુરવઠો મળે તેમ નથી.

આ તમામ ઉપાધિઓ જેમાં સામટી ટળી જાય એવો સોનેરી ઉપાય પણ છે. પવનચક્કીને ભૂમિ પર ન ગોઠવતાં તેને ૪.૫ થી ૯ કિલોમીટર ઊંચે પૃથ્વીના troposphere/અધોમંડળમાં પતંગની જેમ ઊડતી રાખો, કારણ કે ત્યાં જેટ સ્ટ્રીમ તરીકે જાણીતી ધૂઆંધાર 'એમેઝોન' વહે છે. પૃથ્વી ફરતે તેના ત્રણ પટ્ટા ઉત્તર ગોળાર્ધમાં છે અને ત્રણ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં છે. (જુઓ, નકશો.) દરેક પ્રવાહ સાચે જ અદૃશ્ય નદી હોય તેમ થોડાક સો કિલોમીટરનો મર્યાદિત પટ ધરાવે છે અને તે પટની મર્યાદામાં તોફાની પવન કલાકના અધિકતમ ૫૦૦ કિલોમીટરની ઝડપે આગળ ધસતો જાય છે. સરેરાશ વેગ પણ ૨૦૦ કિલોમીટરથી ઓછો હોતો નથી. ઉપર નોંધ્યું તેમ પવન દ્વારા મળી શકતી ઊર્જા પવનવેગના cube/ઘનફળમાં વધઘટ પામે, માટે બ્રાયન રોબર્ટ્સના અંદાજ પ્રમાણે ધરતી પર વાતા પવન કરતાં જેટ સ્ટ્રીમના પવનમાંથી સેંકડો ગણી વધુ ઊર્જા તારવી શકાય તેમ છે.



વિજ્ઞાનીઓ જેટ સ્ટ્રીમના અસ્તિત્વ વિશે બીજા વિશ્વયુદ્ધ સુધી તો તદ્દન અજાણ હતા. જાણકારી આકસ્મિક સંજોગોમાં જ મળી. વિશ્વયુદ્ધ દરમ્યાન પ્રશાન્ત મહાસાગરમાં ફિલિપાઇન્સ નજીક સાઇપાન ટાપુ પર અમેરિકી વાયુસેનાનું મોટું ઍરબેઝ હતું, જ્યાંથી બોમ્બર વિમાનના કાફલા જાપાનના ટોકિયો પર હુમલો કરવા નિયમિત ઊડાન ભરતાં હતાં. નવેમ્બર ૨૪, ૧૯૪૪ ના રોજ B-29 પ્રકારનાં ૧૧૧ વિમાનો સામટાં ઉપડ્યાં અને ૧૦,૦૦૦ મીટર (૩૨,૮૦૦ ફીટ) ઊંચે ચડીને ટોકિયોની દિશામાં પ્રવાસ શરૂ કર્યો. જાપાનના હોન્શુ ટાપુ સુધી તેઓ પહોંચ્યા ત્યારે કલાકના ૨૫૦ કિલોમીટરની સ્પીડનો એવો જોરદાર પૂંઠીરો સૂસવાટો જણાયો કે ધસમસતી નદી પર તરાપો પૂરપાટ તણાય એમ વિમાનો આગળ ઘસડાયાં અને ૧૧૧ પૈકી ૯૫ વિમાનોના બોમ્બ પણ વાયુપ્રવાહના ધક્કે ચડી જમીનને બદલે સમુદ્રમાં પડ્યા. કેટલાક દિવસો પછી ટોકિયો પર બોમ્બમારો કરવા ગયેલી B-29 ની બીજી ટુકડીને જુદો અનુભવ થયો. હુમલો કર્યા બાદ પરત આવતી વખતે પવનના સામા પ્રવાહે તેમની પ્રગતિને મિનિટો સુધી લગભગ થંભાવી દીધી. પ્રોપેલર ફરતાં હતાં, પણ મજલ ખાસ કપાતી ન હતી. વિમાનો દિશા બદલીને પ્રવાહની બહાર નીકળ્યાં ત્યારે જ પ્રગતિ શક્ય બની. વિશ્વયુદ્ધ પૂરું થયા બાદ હવામાનના નિષ્ણાતોએ અધોમંડળનો વ્યાપક અભ્યાસ હાથ ધર્યો ત્યારે જાણવા મળ્યું કે શીત, ઉષ્ણ તથા સમશીતોષ્ણ

કટિબંધમાં આવા પ્રવાહો બારેમાસ પૃથ્વી ફરતે પ્રદક્ષિણા કરતા હતા. આ પ્રવાહોને તેમણે જેટ સ્ટ્રીમ નામ આપ્યું. હવાઇ મુસાફરીના ક્ષેત્રે જેટ યુગનું આગમન થયું અને બોઇંગ-૭૦૭ જેવાં પેસેન્જર વિમાનો અધોમંડળમાં પ્રવાસ ખેડતાં થયાં ત્યારે તેમણે જેટ સ્ટ્રીમનો લાભ મેળવવાનું શરૂ કર્યું. દા. ત. યુરોપ-ટુ-અમેરિકાના પ્રવાસમાં જેટલો સમય વીતે તેના કરતાં અમેરિકા-ટુ-યુરોપનો પ્રવાસ બે કલાકનો ઓછો સમય લે.



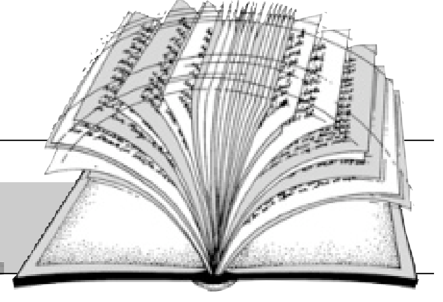
ઑસ્ટ્રેલિયાના બ્રાયન રોબર્ટ્સનું ચિત્ત આવા પરચૂરણ લાભમાં નથી. ઊર્જાસંકટનો મહદ્ અંશે ઉકેલ લાવી દેવાનો આસમાની મનસૂબો તેણે ઘડ્યો છે અને સ્કાય વિન્ડ પાવર નામની અમેરિકન કંપની હવે એમાં તેની પાર્ટનર બની છે. અગાઉ જણાવ્યા પ્રમાણે મનસૂબાનો સૈદ્ધાંતિક પાયો તો જાણે મજબૂત છે : ગ્રાઉન્ડ લેવલે મોકાના સ્થળે ગોઠવેલી પવનચક્કી વાતાવરણના પ્રત્યેક ચોરસ મીટરે ૦.૪ કિલોવૉટ વીજળીનું દોહન કરે, તો નોર્મલ જેટ સ્ટ્રીમમાં પ્રાપ્ય વીજળીની માત્રા પ્રત્યેક ચોરસ મીટરે ૧૯ કિલોવૉટ જેટલી હોય છે. વાસ્તવમાં કેટલી વીજળી પ્રાપ્ત થાય તે જેટ સ્ટ્રીમની ઝડપ પર નિર્ભર છે, પરંતુ ૧૯ કિલોવૉટને ઊર્જાની ફસલનો ન્યૂનતમ આંકડો સમજી લો. બ્રાયન રોબર્ટ્સ અને સ્કાય વિન્ડપાવર ૧૦ મીટરનો વ્યાસ ધરાવતી ચાર પવનચક્કીઓનું ઝૂમખું ૪.૫ કિલોમીટર ઊંચે સ્થાપવા માગે છે. દરેક પવનચક્કી ૨.૫ મેગાવૉટ વીજળી પેદા કરે એ ગણતરીએ કુલ ૧૦ મેગાવૉટ વીજળી પ્રાપ્ત થાય, જે પવનચક્કીના તાયફાને બાંધી રાખનાર ૩'' જાડા કેબલ દ્વારા સીધી ભૂમિ પરના સબ-સ્ટેશનમાં પહોંચ્યા બાદ તેને ગ્રિડમાં વહેતી કરી શકાય તેમ છે.

આ મહત્ત્વાકાંક્ષી યોજના બ્રાયન રોબર્ટ્સે આંકેલી બ્લૂપ્રિન્ટના હિસાબે તેમજ હિસાબી ગણતરીએ છે તો આકર્ષક, પણ વહેવારુ અમલ માટે પ્રેક્ટિકલ કેટલી ? રોબર્ટ્સના મતે અમલીકરણમાં ટેક્નોલોજિકલ બાધા નડવાનો પ્રશ્ન નથી. કાર્બન ફાઇબર તથા એલ્યુમિનિયમ વડે હળવા વજનની પવનચક્કી તૈયાર પડી છે એટલું જ નહિ, પણ જાયરોમિલના સ્વાંગમાં એવી ૪ મીટર વ્યાસની પવનચક્કીને સ્વબળે આકાશમાં ચડાવવાનો સફળ અખતરો પણ રોબર્ટ્સ કરી ચૂક્યો છે. (નીચેની તસવીર.) રોબર્ટ્સના હાથ બાંધી રાખનાર સમસ્યાઓ જુદી છે. સૌથી મોટી એ કે જેટ સ્ટ્રીમની હજારો મેગાવૉટ વીજળી તારવ્યા વિના ઊર્જાસંકટ હળવું ન બને, એટલે પવનચક્કી-કમ-જાયરોમિલના પ્રોજેક્ટને મેગાપ્રોજેક્ટના ધોરણે હાથ ધરવો જોઇએ અને તેના માટે સ્વાભાવિક રીતે મેગાબજેટ જોઇએ. જેટ સ્ટ્રીમથી જમીન સુધી લંબાતાં તારનાં દોરડાં વિમાનોની અવરજવરમાં ક્યારેક આપત્તિજનક ખલેલ પહોંચાડી શકે, એટલે વિમાનો માટે 'નૉ-ફ્લાય ઝોન' નક્કી કરવો રહ્યો. ત્રીજી સમસ્યા જેટ સ્ટ્રીમના મોસમી સ્થાનાન્તરની છે. આ વાયુપ્રવાહ ઋતુ પ્રમાણે તેનું સ્થાન બદલે છે. આથી પવનચક્કી-કમ-જાયરોમિલના ભૂમિગત ફિરકા વિશાળ મેદાની પ્રદેશનાં એવાં મોબાઇલ વાહનો પર ગોઠવવાં પડે કે જેમને દર થોડા મહિને અહીંથી ત્યાં ખસેડવાનું સુગમ બને.



અલબત્ત, બ્રાયન રોબર્ટ્સના મતે દરેક સમસ્યાનો હલ નીકળી શકે તેમ છે, છતાં તેનો પ્રોજેક્ટ વર્ષો સુધી કાગળ પર રહે તો તેનું ખાસ કારણ છે : વિજ્ઞાનના અને ટેક્નોલોજિના ક્ષેત્રે વખતનાં વાજાં હંમેશા વખતે વાગે છે.●

એક વખત એવું બન્યું...



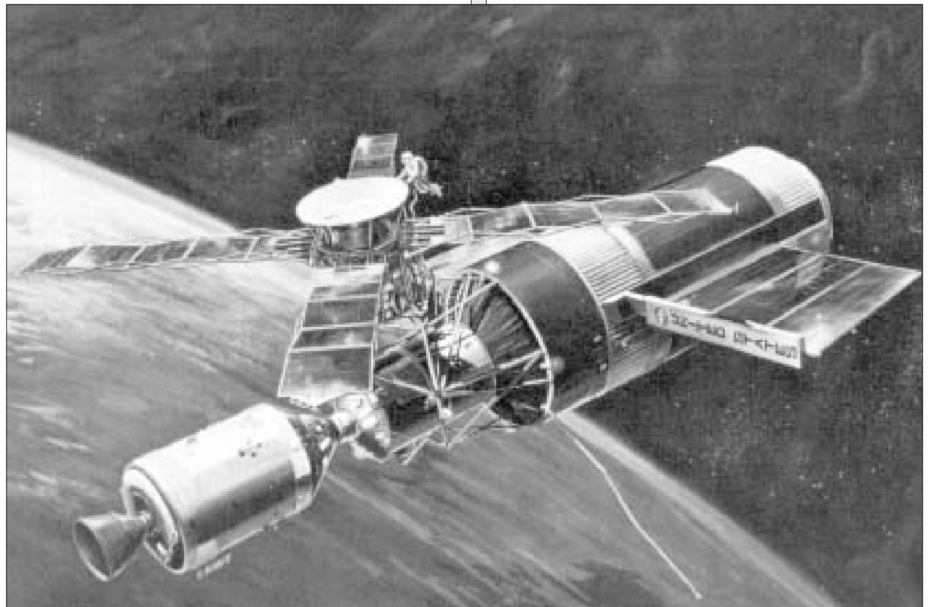
જગતના માથે તોળાતા સ્કાયલેબે જ્યારે જગત આખાને માથે લીધું

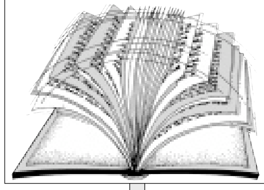
એક વખત એવું બન્યું કે મધ્ય પ્રદેશમાં ઇન્દોર, જબલપુર, રેવા, ગ્વાલિયર અને રાયપુર જેવાં સ્થળોએ આકાશમાં મંડરાતા સંકટના નિવારણ માટે સામુહિક આરતીના કાર્યક્રમો યોજાયા અને સાર્વજનિક યજ્ઞો કરવામાં આવ્યા. ઘણા લોકોએ અંજળપાણી ખૂટ્યાંનું નિશ્ચિત સમજીને મોક્ષપ્રાપ્તિ માટે બ્રાહ્મણો પાસે મહામૃત્યુંજયના અખંડ જાપ કરાવ્યા, તો બીજા હજારો જણાએ પોતાનો જાન બચાવવા ઘરબારને તાળાં મારી પરપ્રાન્ત જતા રહેવાનું પસંદ કર્યું.

મધ્ય પ્રદેશના પડોશી રાજ્ય ઓરિસ્સામાં પણ વાતાવરણ દહેશતનું અને ભયનું હતું, પરંતુ ત્યાં ચહલપહલ જુદી હતી. રોજગારી માટે પરગામ ગયેલા ઓરિસ્સાવાસીઓ ટ્રેનો ભરીને વતન પાછા આવી રહ્યા હતા, કેમ કે આફતની પસ્તાળ રખે ઓરિસ્સા પર પડે તો એવે વખતે તેઓ કુટુમ્બથી અળગા રહેવા માગતા ન હતા. મુંબઇ અને સુરત પણ હોનારતના જોખમ નીચે હોવાનું કહેવાતું હતું, એટલે સંકટની ઘડી નજીક આવવા લાગી ત્યારે એ બન્ને શહેરોમાં પણ ઉચાટ વધતો ગયો. સાચું પૂછો તો ધ્રુવપ્રદેશના એસ્કિમો તથા બ્રાઝિલના આદિવાસીઓ જેવા પોતાની અલિપ્ત દુનિયામાં વસતા લોકો સિવાય તમામ માનવજાત તેના માથે તોળાતી આફતથી ચિંતિત હતી. આફતનું નામ સાવ અબુધ અને અંગૂઠાછાપ લોકોની પણ જીભે ચડી ગયું હતું. નામ હતું : સ્કાયલેબ.

આ બહુચર્ચિત ઘટનાને લગતી કેટલીક જૂની બાબતો જરા તાજી કરીએ. આશરે ૮૦ ટન વજનનું ૩૬ મીટર (૧૧૮ ફીટ) લાંબું સ્કાયલેબ અમેરિકાનું પહેલું અવકાશમથક/space station હતું, જેનો અંજામ જેમ પ્રારબ્ધે નક્કી કર્યો એમ તેનો જન્મ પણ કેટલાક સુખદ જોગાનુજોગોને આભારી હતો. જન્મ આમ તો બહુ વહેલો થવાનો હતો, કેમ કે અંતરિક્ષમાં સ્પેસ સ્ટેશનને ફરતું કરવાનો અસલ પ્લાન અમેરિકાના જર્મનવંશી રોકેટશાસ્ત્રી વર્નર વૉન બ્રાઉને છેક ૧૯૫૯ માં તૈયાર કરી ત્યાંના ભૂમિદળ સમક્ષ મૂક્યો હતો. (આગલે વર્ષે સ્થપાયેલી નાસાનું ત્યારે હજી સર્વાંગી ગઠન થયું ન હતું, માટે અંતરિક્ષને લગતી બાબતોનો ચાર્જ ભૂમિદળ/army પાસે હતો.) બ્રાઉને એવા સ્પેસ સ્ટેશનની રૂપરેખા પેશ કરી કે જેના બે યાત્રીઓ શક્તિશાળી ટેલિસ્કોપ વડે રશિયાનાં લશ્કરી મથકો અને રોકેટમથકો પર જાસૂસી નજર રાખે. ટેલિસ્કોપનો ઉપયોગ તારા, ગ્રહો તેમજ આકાશગંગાના નિરીક્ષણ માટે પણ કરી

અંતરિક્ષમાં ઝળુંબતી વેધશાળા : અમેરિકાનું (અને જગતનું) પહેલવહેલું અમાનવ સ્પેસ સ્ટેશન સ્કાયલેબ





શકાય તેમ હતો, જ્યારે Manned Orbiting Laboratory/MOL નામનું અવકાશમથક પોતે ભાવિ ચંદ્રયાત્રા માટે અવકાશી 'સ્પ્રિંગબોર્ડ' બની રહે તેમ હતું.

પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં MOL અવકાશમથક સ્થાપવાનો પ્રોજેક્ટ હાથ પર તો લેવાયો, પરંતુ અંતરિક્ષના ક્ષેત્રે સામ્યવાદી રશિયા સાથે હરીફાઈનો જે પ્રતિષ્ઠાજંગ શરૂ થયો તેણે અમેરિકા માટે સંશોધનના પાટા બદલી નાખ્યા. દુનિયાનો પહેલો સેટેલાઈટ ઑક્ટોબર, ૧૯૫૭ માં રશિયાએ ચડાવ્યો હતો. એપ્રિલ, ૧૯૬૧ માં અંતરિક્ષનો પ્રવાસ ખેડનાર પહેલો યાત્રી રશિયન હતો. એ જ રીતે ઑક્ટોબર, ૧૯૫૯ માં ચંદ્રની ભ્રમણકક્ષામાં દાખલ થનાર પહેલું અંતરિક્ષયાન રશિયાનું હતું, જેણે પહેલીવાર માનવજાતને ચંદ્રની પાછલી સાઈડનાં ફોટોગ્રાફિક દર્શન કરાવ્યાં હતાં. આમ રશિયાએ ઉપરાઉપરી ત્રણ વખત અમેરિકાની મૂંછ ઉતારી લીધા પછી અમેરિકાના પ્રમુખ જ્હૉન કેનેડીએ નિર્ધાર કર્યો કે ચંદ્ર પર ઉતરાણ કરનાર પહેલો યાત્રી રશિયન નહિ, પણ અમેરિકન હોવો જોઈએ. આ કાર્ય ૧૯૬૧-૭૦ નો દસકો પૂરો થાય એ પહેલાં સિદ્ધ કરી દેખાડવાનું તેમણે અમેરિકન પ્રજાને વચન આપ્યું.

અલબત્ત, વચનનું જ્વલંત રીતે પાલન થતું જોવા માટે તેઓ જીવ્યા નહિ. કેનેડીએ ધાર્યું ન હોય એટલી હદે ચંદ્રયાત્રાનો પ્રોજેક્ટ કામિયાબ રહ્યો. ડિસેમ્બર ૭, ૧૯૭૨ ના રોજ એપોલો-17 નામના યાને ચંદ્રનો છેલ્લો પ્રવાસ ખેડ્યો ત્યાં સુધીમાં કુલ ૨૪ અમેરિકનોએ ચંદ્રની મુલાકાત લીધી, જેમાંથી ૧૨ જણા ચંદ્ર પર ઉતર્યા.

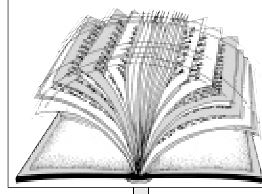
ચંદ્રયાત્રાના પ્રોજેક્ટે અવકાશમથકની યોજનાને વખારે ધકેલી દીધી. યોજના ફરી સળવળાટ દાખવે એવાં ચિહ્નો જણાતાં ન હતાં, પરંતુ સંજોગોના આકસ્મિક ફેરફારોએ તેને પુનર્જીવિત કરી. વાત એમ બની કે એપોલો-17 પછી 18, 19 અને 20 એમ ત્રણ ચંદ્રયાત્રાઓ હજી બાકી હતી. નાસાના સંશોધકો તેમના માટે અત્યંત પાવરફુલ સેટર્ન-5 રોકેટ સહિતનો બધો સરંજામ તૈયાર કરી ચૂક્યા હતા. આ ત્રણ પ્રવાસો વૈજ્ઞાનિક રીતે લગભગ બિનજરૂરી હતા, કેમ કે અગાઉના પ્રવાસોએ ચંદ્રનાં ઘણાં ખરાં રહસ્યો ખોલી નાખ્યાં હતાં. પ્રતિસ્પર્ધી રશિયાને અવકાશી સ્પર્ધામાં મહાત કર્યા પછી અમેરિકાની જનતાને પણ ચંદ્રયાત્રામાં ઝાઝી દિલચસ્પી રહી ન હતી. અધૂરામાં પૂરૂં, વિયેતનામ યુદ્ધ અમેરિકાનું સારૂં એવું બજેટ ચાવી ખાતું હતું અને તે ખર્ચ પ્રતિદિન વધ્યે જતો હતો.

ભીંસમાં આવેલી સરકારે નાસાના બજેટ પર કાપ મૂક્યો, એટલે નાસાએ બાકીની ત્રણ ચંદ્રયાત્રાઓ રદ કર્યા વિના આરો ન રહ્યો. રોકેટો, એપોલો યાન, લૂનાર મોડ્યૂલ વગેરે કરોડો ડૉલરના મૂલ્યની સાધનસામગ્રી નકામી બની. અલબત્ત, બજેટરૂપી વઘારના અભાવે માનો કે કોબીનું શાક ન કરી શકાતું હોય તો તેને કચૂંબર તરીકે વાપરીને લેખે લગાડી શકાય કે નહિ ? નાસા માટે એ શક્ય હતું. અગાઉ બનેલા સેટર્ન-5 રોકેટના ઉપલા તબક્કાને અવકાશમથકના માળખામાં ફેરવી નાખવાનું તેણે નક્કી કર્યું. આ જાતના બે તબક્કાના ૧૧,૭૦૦ ઘન ફીટ (૩૩૧.૫ ઘન મીટર) જેટલા આંતરિક પોલાણમાં સેંકડો ઉપકરણો ફીટ થયા પછી સ્કાયલેબ નામનાં બે અવકાશમથકો બન્યાં. વારાફરતી બેયનું લોન્ચિંગ કરવા માટે ચારેક અબજ ડૉલરની જરૂર હતી, પરંતુ સરકારે ફક્ત ૨.૫ અબજ ડૉલર ફાળવ્યા. સુદામાની તાંદુલ પોટલી જેવડા એ બજેટ વડે બેઉ સ્કાયલેબને અંતરિક્ષમાં ચડાવી શકાય તેમ ન હતાં, માટે એકને નાસાએ પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષાને બદલે અમેરિકાના જાણીતા સ્મિથસોનિયન મ્યુઝિયમમાં મોકલી આપ્યું. અવકાશમથકનો પ્રોજેક્ટ ફક્ત બીજા સ્કાયલેબ પૂરતો મર્યાદિત રહી જવા પામ્યો.



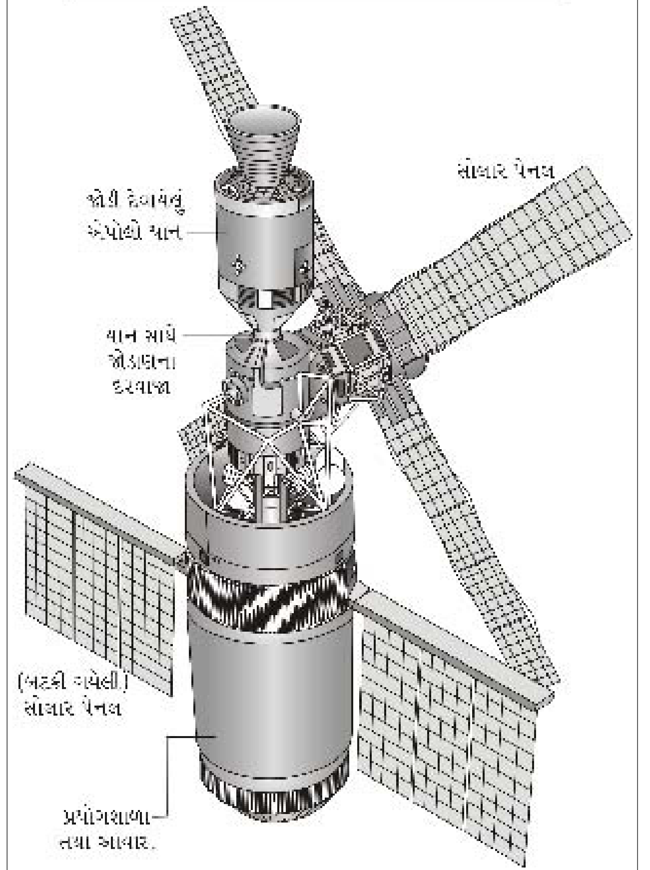
આ છે મહાકાય સેટર્ન-5 રોકેટનું આંતરિક માળખું કે જેને સંશોધકોએ સ્કાયલેબમાં ફેરવી દીધું

આ બીજા સ્કાયલેબ વિશે નાસાના અમુક નિષ્ણાતો બહુ આશાવાદી ન હતા, કેમ કે બજેટકાપને લીધે ઘણી બાબતોમાં તેમણે બાંધછોડ કરવી પડી હતી. એક વખત ટેસ્ટિંગ દરમ્યાન તેમણે જોયું કે અવકાશી ઉલ્કાપ્રહારો સામે સ્કાયલેબને રક્ષણ આપતું ધાતુનું આવરણ જરા ઓછી મજબૂતીનું બન્યું હતું. છેલ્લી ઘડીએ નવું આવરણ બનાવવા માટે ટાણું નહોતું તેમ નાણું પણ ન હતું, એટલે તેને જેવી ને તેવી હાલતે ચલાવી લેવામાં આવ્યું. પૂરતા બજેટના અભાવે બીજાં કેટલાંક સાધનોમાં પણ ગુણવત્તાની કસર રહી જવા પામી હતી. લોન્ચિંગના આગલા



દિવસે સ્કાયલેબ મિશનના નિયામક વિલિયમ શ્નાઇડરે કહ્યું પણ ખરૂ કે, 'આ સ્કાયલેબ પહેલું અને છેલ્લું હોવાને લીધે તેમાં વપરાયેલી સાધનસામગ્રી બીજી વાર વપરાવાની નથી. એક વખત પૂરતી તે જેવી હોય તેવી સ્વીકારી લેવામાં આવી છે. પરિણામે સ્કાયલેબના મિશન દરમ્યાન યાત્રીઓ અમુક કે તમુક યંત્રો ખોટકાયાની ફરિયાદો કરતા રહે તો આશ્ચર્ય નહિ !'

વિલિયમ શ્નાઇડરે કદાચ ધાર્યું ન હોય એટલી જલદી તેની બીક સાચી ઠરી. મે ૧૪, ૧૯૭૩ ના રોજ બે સ્ટેજનું તોતિંગ સેટર્ન-5 રોકેટ માનવરહિત સ્કાયલેબ સાથે અંતરિક્ષ તરફ ઉપડ્યું. ત્રણ જણાની યાત્રી ટુકડીને બેસવા માટે ખાસ બનાવટનું એપોલો યાન જોઇએ, પરંતુ ચાર મોટા ઓરડાની સાઇઝના ખુદ સ્કાયલેબનું વજન એટલું કે ૧૩.૪ ટનના એપોલો યાનને તેની સાથે જોડી શકાય તેમ ન હતું. રોકેટ પરનો બોજો હદુપરાંત વધી જવા પામે, એટલે ત્રણ યાત્રીઓ ત્યાર પછીના અઠવાડિયે બીજા રોકેટ દ્વારા અવકાશે પહોંચી સ્કાયલેબમાં પ્રવેશ કરવાના હતા.

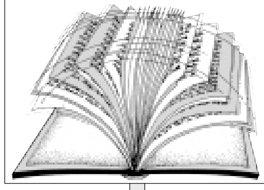


લોન્ચિંગ પછી સેટર્ન-5 સખત કંપારી અનુભવવા લાગ્યું, પણ તે રાબેતામુજબની હતી. મોટરનું એન્જિન ચાલુ હોય ત્યારે આખી મોટર હળવી કંપારી અનુભવે તેમ અહીં રોકેટનું લાખો રતલ થ્રસ્ટ પેદા કરતું એન્જિન તેને હચમચાવી રહ્યું હતું. રોકેટ હજી અંતરિક્ષના શૂન્યાવકાશમાં નહોતું પહોંચ્યું, એટલે હવાનો પ્રચંડ સૂસવાટો પણ તેને જણાતો હતો. આ ઉત્પાતી સૂસવાટાના દબાણને તેમજ ધ્રૂજારીને પેલું ધાતુનું (ઉલ્કાપ્રહારોને ઝીલી લેતું) રક્ષણાત્મક આવરણ સહન ન કરી શક્યું અને કેળાની છાલની જેમ ઉખડવા લાગ્યું. રોકેટનું લોન્ચિંગ થયા પછીની એ માંડ ૬૩ મી સેકન્ડ હતી.

ધાતુનું આવરણ ઉખડ્યું તો ખરૂં, પણ દૂર ફેંકાતી વખતે સ્કાયલેબના જમણા પડખા સાથે જડેલી ફોલ્ડિંગ સોલાર પેનલને તેણે અડફેટમાં લીધી. સ્કાયલેબના બન્ને પડખે અકેક સોલાર પેનલની જોગવાઇ કરવામાં આવી હતી. રોકેટ અંતરિક્ષ તરફ ચડતું હોય એ દરમ્યાન કબૂતરની પાંખોની જેમ તેઓ બીડાયેલી રહે અને સ્કાયલેબ તેની નિયત ભ્રમણકક્ષામાં દાખલ થયા પછી બેય પેનલો ખૂલે એ પ્રકારનું આયોજન કરાયું હતું. અંતે માત્ર ડાબા પડખાની સોલાર પેનલ ખૂલી. થોડી વાર પછી સ્કાયલેબના મૂવેબલ ટેલિસ્કોપની વિદ્યુત મોટરને પાવર સપ્લાય આપતી ચોકડી આકારની વધુ ચાર ફોલ્ડિંગ સોલાર પેનલોએ તેમનો સાથરો બિછાવ્યો. મહત્ત્વની વાત એ કે સ્કાયલેબની જે પાંખ કપાઇ તે સૂર્યના ૫૫° સેલ્શિયસ તાપમાં ૧૦,૫૦૦ વૉટ જેટલી વીજળી પેદા કરવાની ક્ષમતા ધરાવતી હતી અને સ્કાયલેબનાં ઘણાં યંત્રોની કામગીરીનો મદાર તેના પર હતો. ઉલ્કાપ્રહાર સામે રક્ષણ આપતું ખાસ જાતનું આવરણ નીકળી ગયું તે પણ ઓછી ગંભીર બાબત ન હતી. આવરણનું બીજું કાર્ય સૂર્યની ગરમીને અવરોધી સ્કાયલેબની ભીતરમાં બફારો થતો રોકવાનું હતું. આવરણ વિના અંદરખાને ગરમી એટલી વધી જાય કે અવકાશયાત્રીઓ ત્યાં રહી શકે નહિ.

વધુ કેટલીક સેકન્ડો વીત્યા પછી સ્કાયલેબ ૪૩૫ કિલોમીટર ઊંચે તેની નિયત ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ્યું. દરમ્યાન લોન્ચિંગ વખતે કશીક ગરબડ થયાનો અણસાર નાસાના ભૂમિમથકે નિષ્ણાતોને મળી ચૂક્યો હતો. હકીકતમાં શું બન્યું તેનો ખ્યાલ તત્કાળ આવ્યો નહિ, એટલે લોન્ચિંગ એકંદરે સફળ રહ્યાની જાહેરાત તેમણે કરી દીધી. પરંતુ એ પછી સ્કાયલેબનાં યંત્રોએ જે માહિતી તેમને મોકલવી શરૂ કરી તેના પરથી ખબર પડી કે પ્રોબ્લેમ ગંભીર હતો. સ્કાયલેબનું ભીતરી તાપમાન ૫૪° સેલ્શિયસ હતું, જ્યારે સ્ટોરેજ બેટરીમાં સંગ્રહિત થતો વીજળીનો પુરવઠો તેની આયોજિત માત્રા કરતાં ઓછો હતો.

સ્કાયલેબ માનવરહિત હતું, એટલે ખરેખર શું બની ગયું તેનો આંખે દેખ્યો અહેવાલ મળે તેમ ન હતો. બીજી તરફ



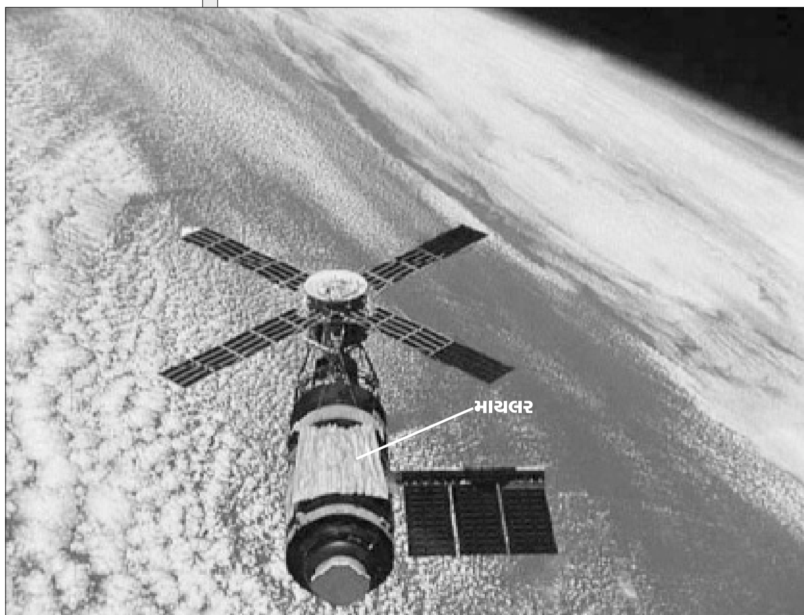
સ્કાયલેબને શું નુકસાન પહોંચ્યું તેનો જાયજો મેળવ્યા વિના સમાનવ મિશનને રવાના કરી શકાય નહિ, કેમ કે એ મિશનની યાત્રી ટુકડીએ જ જરૂરી સાધનો તેમજ ઓજારો વડે નુકસાનનું રિપેરિંગ કરી સ્કાયલેબને વસવાયોગ્ય બનાવવાનું હતું. ધરતી પર રહીને ૪૩૫ કિલોમીટર ઊંચેના સ્કાયલેબની હાલત તપાસવાનું મુશ્કેલ હતું, છતાં અમેરિકાના ન્યૂ મેક્સિકો રાજ્યમાં આવેલા હવાઇદળના ગુપ્ત ટેલિસ્કોપ વડે તેના કેટલાક ફોટોગ્રાફ લેવામાં આવ્યા. આ ફોટા પરથી નિષ્ણાતો જાણી શક્યા કે અવકાશ-મથકની જમણી સોલાર પેનલ ગાયબ હતી અને રક્ષણાત્મક આવરણ નીકળી ગયું હતું. ડાબી સોલાર પેનલ બરાબર ખૂલી ન હતી. આથી સ્કાયલેબનાં જાયરો-સ્કોપ સહિતનાં યંત્રો માટે વીજળીનો આવશ્યક જથ્થો પેદા થતો ન હતો.

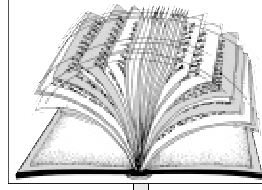
વીજળીકાપ કરતાં પણ ગરમીનો પ્રશ્ન તત્પુરતો વધારે જટિલ હતો, કેમ કે સૂર્યના તાપને રોકી પાડતું આવરણ ઉખડી ગયા પછી સ્કાયલેબ અંદરખાને ભઠ્ઠીમાં ફેરવાયું હતું. સ્કાયલેબમાં અવકાશયાત્રીઓ માટે સ્ટોર કરાયેલું ૨,૭૨૫ લીટર પાણી તો એ ગરમી વચ્ચે સલામત રહે, પરંતુ આશરે ૯૦૦ કિલોગ્રામ ખોરાકમાં કેટલીક વાનગીઓ એવી હતી કે જેમને ઠંડી રાખવી જરૂરી હતી. આ વાનગીઓ બગડવા લાગી. અત્યંત સંવેદનશીલ એવી રંગીન ફિલ્મો નાશ પામી. દવાઓ અને રસાયણો પણ ખરાબ થવા માંડ્યાં. ઉષ્ણતામાન લાંબો સમય ઊંચી સપાટીએ રહે તો સ્કાયલેબની ભીતરી બનાવટમાં વપરાયેલો સ્ટાયરોફોમ નામનો પ્લાસ્ટિકપદાર્થ વધુ પડતો ગરમ થતાં તેમાંથી ઝેરી વાયુ છૂટો પડવાનો ભય હતો. અંદરના વાતાવરણમાં એ વાયુ સારો એવો પ્રસરી જાય તો ટૂંક સમય પછી સ્કાયલેબની મુલાકાતે જનાર અવકાશયાત્રી ત્રિપૂટી તેમાં રહી શકે નહિ. આથી ભૂમિમથક પરના નિષ્ણાતોએ સાંકેતિક આદેશો મોકલી સ્કાયલેબની આવાસી પ્રયોગશાળાનો ભાગ સૂર્યની વિરૂદ્ધ દિશામાં ફેરવાય એ રીતે અવકાશમથકની રૂખ બદલી નાખી.

આ તરફ સ્કાયલેબના જરૂરી સમારકામ માટે જરૂરી સરંજામ ઉતાવળે તૈયાર કરવામાં આવ્યો. બરાબર ૧૧ દિવસ પછી મે ૨૫, ૧૯૭૩ ના દિવસે ચાર્લ્સ કોનરાડ, જોસેફ કેર્વિન અને પોલ વૅઇટ્ઝ નામના ત્રણ અવકાશયાત્રીઓ સેટર્ન રોકેટની ટોચ પર એપોલો યાનમાં બેસીને સ્કાયલેબ તરફ રવાના થયા અને યાનને અવકાશમથક સાથે જોડ્યા પછી ચાર્લ્સ કોનરાડે તેની પ્રયોગશાળાના બાહ્ય ભાગ પર માયલર નામના રિફ્લેક્ટિવ પદાર્થની 'તાડપત્રી' ઢાંકી દીધી. પોલ વૅઇટ્ઝે અધકચરી ખૂલેલી બીજી સોલાર પેનલને સંપૂર્ણ રીતે ખોલી નાખી. માયલરને લીધે પ્રયોગશાળાને સૂર્યના ઉગ્ર તાપ સામે રક્ષણ મળ્યું, એટલે સ્કાયલેબનું ભીતરી ઉષ્ણતામાન ઘટવા લાગ્યું. એ જ રીતે ફસાયેલી સોલાર પેનલ ખૂલવાને લીધે મથકની આઠ સ્ટોરેજ બેટરીઓને વીજળીનો સારો એવો પુરવઠો મળવા લાગ્યો. ત્રિપૂટીના સરદાર ચાર્લ્સ કોનરાડે સમારકામનો પ્રયાસ સફળ રહ્યાના સમાચાર ભૂમિમથકને મોકલ્યા ત્યારે ભૂમિમથકના નિષ્ણાતોએ રાહતનો દમ ખેંચ્યો, કેમ કે સફળતાનો અર્થ એ કે હવે પાવરકટની કે ગરમીની ચિંતા વગર ત્રિપૂટીનું મિશન તેના નિયત કાર્યક્રમ મુજબ ૨૮ દિવસ સુધી વ્યવસ્થિત ચાલી શકે તેમ હતું. ચાર અઠવાડિયાંના રોકાણ દરમ્યાન ત્રણેય જણાએ સૌરવાદળો, કોસ્મિક કિરણો, સૌરપવન, કોહૂટેક નામનો ધૂમકેતુ વગેરેનો અભ્યાસ કર્યો અને બધું મળીને ૭૭,૬૦૦ તસવીરો ખેંચી. પૃથ્વીની ૮૫૮ વખત પ્રદક્ષિણાઓ કરી અને ૪,૦૦,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટરનું અંતર કાપ્યું. પ્રારંભના અકસ્માત પછી આટલી બધી કામિયાબી મળે તેવી અપેક્ષા નાસાના સંશોધકોને ન હતી.

સ્કાયલેબનું બીજું મિશન છએક અઠવાડિયાં પછી જુલાઇ ૨૮, ૧૯૭૩ ના રોજ હાથ ધરવામાં આવ્યું. ઍલન બીન, ઑવેન ગેરિયટ અને જૅક લૂસ્મા નામના ત્રણ અવકાશયાત્રીઓ સ્કાયલેબમાં ૫૯ દિવસનું રોકાણ કરવા માટે ઉપડ્યા. અગાઉ જે તાડપત્રી વડે

મુખ્ય પ્રયોગશાળાના બાહ્યભાગે માયલર ઢાંકી દીધા બાદ અંતરિક્ષમાંથી લેવાયેલી સ્કાયલેબની તસવીર

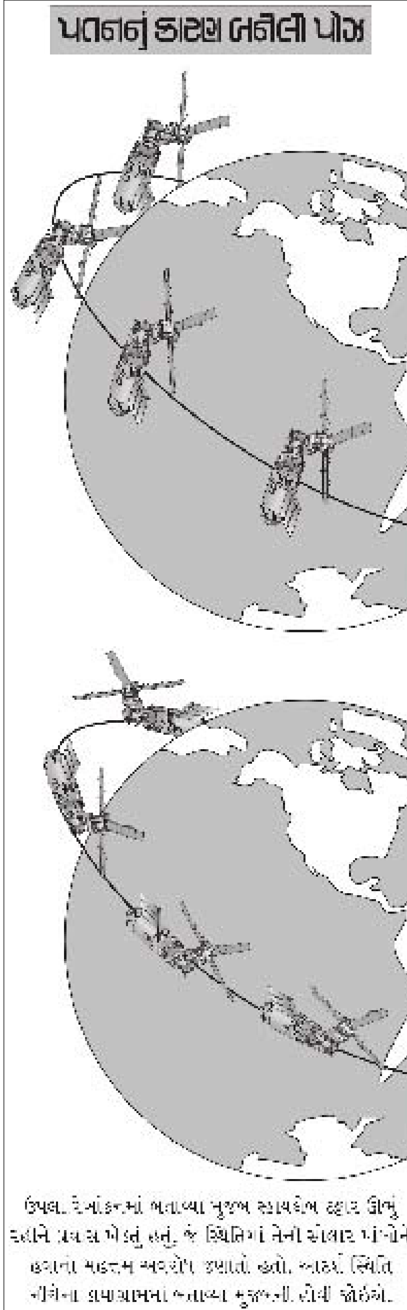




અવકાશમથકની પ્રયોગશાળાને ઢાંકી દેવામાં આવી હતી તે સૂર્યના તાપને યોગ્ય હદે રોકવા માટે પૂરતી ન હતી. આથી નવી ટીમે વધુ બે તાડપત્રીઓ પોતાની સાથે લીધી. આ બન્ને કવર ગોઠવાયા બાદ ભીતરનો આવાસ સહેજ વધુ પ્રમાણમાં વસવાટને યોગ્ય બન્યો. આ ટીમે તેમાં રહીને મુખ્યત્વે સૂર્યના અભ્યાસમાં તેમજ સૂર્યની ૭૫,૦૦૦ તસવીરો ખેંચવામાં વીતાવ્યા.

સ્કાયલેબના ત્રીજા અને છેલ્લા મિશનનો વારો નવેમ્બર ૧૬, ૧૯૭૩ ના રોજ આવ્યો, જ્યારે તે અવકાશમથકમાં ૮૪ દિવસનું રોકાણ કરવા માટે જેરાલ્ડ કાર, એડવર્ડ ગિબ્સન અને વિલિયમ પૉગ નામના ત્રણ અવકાશયાત્રીઓ રવાના થયા. આ ત્રિપૂટીએ વધુ ભાગે બાયોલોજિકલ પ્રયોગો કર્યા. પૃથ્વીના અભ્યાસ માટે તેનાં જંગલો, હિમપ્રદેશો, સમુદ્રો, રેગિસ્તાનો વગેરેની ૪૦,૨૮૬ તસવીરો રિમોટ સેન્સિંગ વડે લેવા ઉપરાંત સૂર્યના ૭૫,૦૦૦ ફોટા ખેંચ્યા. છેવટે અવકાશી રેનબસેરા ખાલી કરતી વખતે એપોલો યાનનાં થ્રસ્ટર રોકેટો દાગી સ્કાયલેબને વધુ કેટલાક કિલો-મીટર ઊંચે ચડાવી ૪૩૭ કિલોમીટર ઊંચેની ભ્રમણકક્ષામાં ગોઠવ્યું, જ્યાં તે ૧૯૮૩ સુધી ફરતું રહે એવી ગણતરી હતી. પૃથ્વીની દર ૯૩ મિનિટે એકેક પ્રદક્ષિણા લેખે તેને ચકરાવા લેતું રાખી ત્રીજી ટીમ ફેબ્રુઆરી ૮, ૧૯૭૪ ના રોજ ધરતી પર પાછી ફરી.

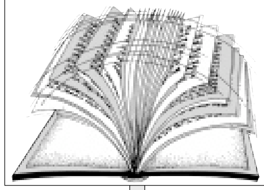
લગભગ ૮૦ ટનનું અવકાશમથક બીજાં નવ વર્ષ સુધી અંતરિક્ષમાં ફરતું રહે એવી નાસાની ગણતરીને ખોટી પાડતા બનાવનો પહેલો અણસાર ટૂંક સમયમાં મળ્યો. સૂર્ય પોતાનો મિજાજ ગુમાવવા લાગ્યો અને તેની સીધી અસર સ્કાયલેબને જણાવા લાગી. સૂર્યની આદત છે કે સરેરાશ ૧૧ વર્ષે તે પોતાના સ્વભાવને રૌદ્રતાની ચરમસીમાએ પહોંચાડે અને ત્યાર પછી મગજને ક્રમશઃ શાંત કરી દે. શાંતિ પછી નવી cycle/ઘટમાળ શરૂ થાય, જે ફરી ૧૧ વર્ષ ચાલે. સ્કાયલેબનો પ્રોજેક્ટ હાથમાં લેવાયો તેના કેટલાંક વર્ષ પહેલાં ૧૯૬૮ માં આદિત્યનો યાને સૂર્યનો દિમાગી પારો આસમાને હતો. સૂર્યની ખદખદતી સપાટી પર અનેક કલંકો ફૂટી નીકળ્યાં હતાં. વિજ્ઞાનની ભાષામાં કહો તો ૧૯૬૮ નું વર્ષ solar maximum નું હતું. બીજે વર્ષે સૂર્યનો ક્રોધ શમવા લાગ્યો અને ૧૯૭૫ માં તે સદંતર શાંત પડી જાય એવી વકી હતી--એટલે કે ૧૯૭૫ નું વર્ષ solar minimum નું નીવડે એવું સંશોધકો માનતા હતા. મિશન નં. ૨ ના અવકાશયાત્રી જૅક લૂસ્માએ સ્કાયલેબમાં ૫૯ દિવસોના રોકાણને અંતે પાછા ફર્યા બાદ નાસાને રિપોર્ટ પણ આપ્યો કે સૂર્યમાં કશી નવાજૂની જોવા મળે એમ ધારીને હવે આગામી સ્પેસ મિશનનું આયોજન કરતા નહિ.



ઉપલા રેખાંકનમાં બતાવ્યા મુજબ સ્કાયલેબ દ્વાર ઊભું રહીને પ્રવાસ ખેડતું હતું. જે સ્થિતિમાં તેની સોલાર પાંખોને હવાનો મહત્તમ અવરોધ જણાતો હતો. આદર્શ સ્થિતિ નીચેના ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબની હોવી જોઈએ.

જૅક લૂસ્માએ પોતાનો વૈજ્ઞાનિક અહેવાલ રજૂ કર્યો તેના થોડા જ મહિના પછી સૂર્યના મગજની કમાન છટકી અને તે અંતરિક્ષમાં ચોમેર આગના ભડકા ઓકવા લાગ્યો. હજારો કે લાખો કિલોમીટર લાંબી દરેક અગ્નિશિખા કલાકના અંદાજે ૧૫,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટરના વેગે ફેંકાતી હતી. ઠેકઠેકાણે સૂર્યકલંકો રચાયાં અને ચુંબકીય તોફાનોએ જોર પકડ્યું. અગિયાર વર્ષની ઘટમાળ મુજબ ખરેખર તો સોલાર પ્રવૃત્તિ ઘટવી જોઈએ અને ૧૯૭૪-૭૫ નો સમયગાળો એકંદરે નિષ્ક્રિયતાનો પસાર થવો જોઈએ, પણ તેને બદલે સૂર્યના ફૂંફાડા વધતા રહ્યા.

પરિણામ એ જ આવ્યું કે જે દર અગિયારમે વર્ષે solar maximum વખતે આવતું હતું. દુર્વાસા સૂર્યની કાળઝાળ ગરમી પૃથ્વીના વાતાવરણને તપાવવા માંડી અને તેનું વિસ્તરણ થવા લાગ્યું. દૂધનો ઉભરો ચડે તેમ વાતાવરણનો ફૂલતો થર અમુક કિલોમીટર ઊંચે ચડ્યો. હવાના રેણુઓ અંતરિક્ષમાં ઊંચી સપાટીએ પહોંચ્યા, જ્યાં હજી થોડાં વર્ષ પહેલાં લગભગ શૂન્યાવકાશ હતો--અને જ્યાં સ્કાયલેબ પૃથ્વી ફરતે પ્રદક્ષિણા કરતું હતું. અંતરિક્ષમાં તેને અચાનક પાંખી (બેશક અત્યંત પાંખી) હવાનો અવરોધ

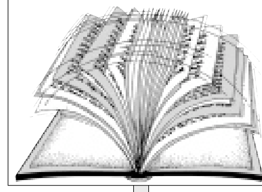


નડવા લાગ્યો. હવાના રેણુઓ ભલે રડ્યાખડ્યા હતા, છતાં સ્કાયલેબની બેસુમાર સ્પીડ જોતાં ટકરાવ જોરદાર રીતે થતો હતો અને ૮૦ ટનના અવકાશમથકને તે હળવી બ્રેક મારતો હતો. મથક ધીમું પડે એટલે સહેજે નીચેના લેવલે આવે, જ્યાં વધુ જમાવટ કરતા હવાના રેણુઓ તેને વિશેષ ધીમું પાડી દે. પરિણામે મથક ઓર નીચે આવવા લાગે. ઊંચાઇ ગુમાવવાની ક્રિયા ૧૯૭૭ પછી ઝડપી બની, કેમ કે 'પેટભર' રહીને પ્રવાસ ખેડતું સ્કાયલેબ 'ઊભું' થયું અને ટટ્ટાર પૉઝમાં આવ્યું. આ સ્થિતિમાં તેની સેંકડો ચોરસ મીટરની સોલાર પેનલ દરિયાનો સામો પવન ઝીલતા સઢની જેમ વાતાવરણના રેણુઓ તરફ રહેતી હતી. (જુઓ ડાયાગ્રામ, પાછળનું પાનું.) અવરોધ પેદા કરતો એરિઆ વધી જતો હતો, માટે ગતિને સારી એવી બ્રેક લાગતી હતી. અવરોધ ઘટાડી સ્કાયલેબની આવરદા વધારવી હોય તો તેને ફરી મૂળ સ્થિતિમાં એટલે કે પેટભર લેટાવી દેવું જોઇએ.

પરંતુ આવરદા વધારવાનો આખરે ફાયદો શો ? સ્કાયલેબનું ત્રીજા પછી ચોથું મિશન યોજાવાનું ન હતું. ચંદ્રયાત્રાના અંતે ફાજલ પડેલાં રોકેટોનો નિકાલ કરી દેવાયો હતો. સ્કાયલેબ જોડે સંદેશાવ્યવહાર ચલાવતાં પાંચ એરાઉન્ડ-ધ-વર્લ્ડ ટ્રેકિંગ સ્ટેશનોને તાળાં લાગી ચૂક્યાં હતાં. સ્કાયલેબ પોતે મૃતઃપ્રાય અવસ્થામાં હતું. બેટરી ડાઉન હતી. વીજાણુ યંત્રોની કામગીરી બંધ હતી. વાયરલેસ મૌન હતો તેમ સ્કાયલેબને પેટભર સ્થાયી પૉઝમાં રાખતાં જાયરોસ્કોપ યંત્રો ફરતાં અટકી ગયાં હતાં. આ હાલતે સ્કાયલેબ અંતરિક્ષમાં હોય કે ન હોય, કશો ફરક પડતો ન હતો. આમ છતાં નાસા તે અવકાશમથકને હજી ત્રણ-ચાર વર્ષ અંતરિક્ષમાં ટકાવી રાખવા માગતી હતી, કેમ કે એટલો સમય ખેંચી કઢાય તો ૧૯૮૨ સુધીમાં બની રહેનાર પ્રથમ સ્પેસ શટલ દ્વારા અવકાશમથકના બીજા અનેક પ્રવાસો ગોઠવી શકાય તેમ હતા. આમેય પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં વસવાટની સુવિધા મોજૂદ હોય તો તેને કારણ વગર જતી શા માટે કરવી જોઇએ ?

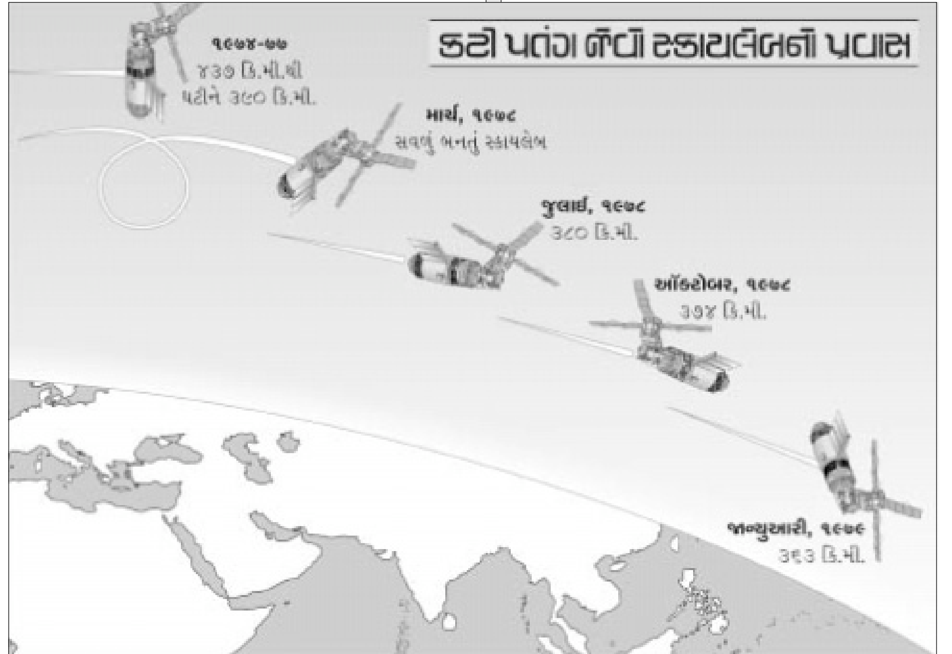
એક તરફ સ્કાયલેબને તેના ભાવિ ઉપયોગ માટે અંતરિક્ષમાં ટકાવવું જરૂરી હતું, તો બીજી તરફ ૮૦ ટનનો એ તાયફો ધરતી પર આવી પડે એ પણ ચિંતાની બાબત હતી. લંબાઇમાં એપોલો યાન સિવાયના સ્કાયલેબનું માળખું નવ મજલાની ઈમારત જેવડું હતું અને તેના અમુક પાર્ટ્સ સ્કાયલેબના પતન સમયે વાતાવરણની હવા સાથે ઘસાવા છતાં પૂરેપૂરા ભસ્મ ન થાય એટલા મજબૂત અને જાડા હતા. આ પાર્ટ્સ માનવવસ્તીના વિસ્તાર પર વેરાય તો વસ્તીની ગીચતાને અનુલક્ષી વધુઓછી જાનહાનિ સર્જાવાની પૂરી શક્યતા હતી. હકીકતે સ્કાયલેબને ભ્રમણકક્ષા તરફ લોન્ચ કરાયું ત્યારે જ નાસાના અમુક નિષ્ણાતોએ ચેતવણી આપેલી કે આવા ગંજાવર મથકને તેની કામગીરી પૂરી થયે નિયંત્રિત રીતે પાછું નીચે કેમ લાવવું (યાને કે દરિયામાં કેમ પધરાવવું) એ પહેલાં વિચારી લેવું જોઇએ. આના માટે સ્કાયલેબને વાતાવરણ તરફ ઓચિંતો પુશ આપતા થ્રસ્ટર રોકેટ વડે સજ્જ કરવાની જરૂર હતી, પરંતુ મુઠ્ઠીભર બજેટ ધરાવતા નાસાએ તે કાળજી લીધી નહિ.

સ્પેસ શટલ મદદે આવે તે દરમ્યાન સ્કાયલેબને બચાવવાના પ્રયાસો શરૂ



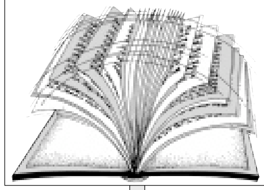
થયા. બચાવ માટે પહેલાં તો તેની જોડે સંપર્કનો તંતુ સ્થાપવો પડે તેમ હતો. અહીં પ્રશ્ન એ નડ્યો કે અલ્ટ્રા-હાઇ ફ્રિક્વન્સી/UHF ની જૂનવાણી રેડિઓ લિન્ક વાપરતા સ્કાયલેબ જોડે વાર્તાલાપ ચલાવી શકે તેવાં આઉટડેટેડ ભૂમિમથકો હવે ફક્ત બે હતાં. એક બર્મ્યુડા ખાતે અને બીજું સ્પેનના મેડ્રિડ શહેરમાં હતું. (બાકીનાં ભૂમિમથકોનું આધુનિકરણ કરી તેમને માઇક્રોવેવ લિન્કવાળાં બનાવી દેવાયાં હતાં.) નાસાના આઠ નિષ્ણાતો બર્મ્યુડા જવા ઉપડ્યા. માર્ચ, ૧૯૭૮ નો એ સમય હતો. સ્કાયલેબ ૪૦૦ કિલોમીટરની સપાટી કરતાં પણ નીચે આવી ગયું હતું--અને જગતભરનાં વર્તમાનપત્રોમાં ભાવિ અવકાશી આફત તરીકે ચમકવા માંડ્યું હતું.

નિષ્ણાતો બર્મ્યુડા પહોંચ્યા, એટલે પ્રશ્નનો છેડો ન આવી ગયો. નિષ્ણાતોના હાથ ઘણી રીતે બંધાયેલા હતા. એક તો ચોવીસ કલાકમાંથી ૧૩ કલાક માટે સ્કાયલેબ બર્મ્યુડાના ભૂમિમથકની રેન્જ બહાર રહેતું હતું. ક્ષિતિજે ડોકાય જ નહિ, એટલે UHF મોજાં દ્વારા તેનો સંપર્ક પણ કરી શકાય નહિ. બાકીના ૧૧ કલાકમાંથી ફક્ત ૯૦ મિનિટો એવી વીતે કે જ્યારે ભૂમિમથકનાં મોજાં સ્કાયલેબ સુધી પહોંચી શકતાં હતાં. આ નેવું મિનિટોમાં પણ સ્કાયલેબના વળતા જવાબ માટેની 'બારી' તો અવકાશમથક બિલકુલ માથે આવે ત્યારે શ્રીનાથજી બાવાના મંદિરની જેમ ૧૧ મિનિટ પુરતી જ ખુલ્લી રહેતી હતી. ખરેખર તો રેડિઓ સાયલેન્સ પાળતા અને સુષુપ્તાવસ્થામાં પોઢેલા સ્કાયલેબને અમેરિકાના ૧,૫૩૩, રશિયાના ૪,૫૬૩ અને બીજા દેશોના ૭૮ સેટેલાઇટ તેમજ સેટેલાઇટના ભંગારો વચ્ચે રેડાર વડે શોધી કાઢવું એ પણ ઘાસની ગંજી માંહ્યલી સૉયનો પત્તો લગાવવા બરાબર હતું.



સદ્‌નસીબે માર્ચ ૬, ૧૯૭૮ ના રોજ પત્તો લાગ્યો. બર્મ્યુડાના ભૂમિમથક દ્વારા મોકલાયેલા 'Skylab, how are you ?' એવા મતલબના કોડેડ સિગ્નલે ચાર વર્ષ થયે નિદ્રામાં પોઢેલા અવકાશમથકને જગાડ્યું, તેનાં યંત્રોને કાર્યાન્વિત કર્યાં અને સ્કાયલેબે વળતા જવાબમાં માહિતી આપી કે તેનું ભીતરી તાપમાન ૫૭° સેલ્શિયસ હતું. નિષ્ણાતોને બીજી માહિતી એ મળી કે મથકનાં જાયરોસ્કોપ યંત્રો બંધ હતાં. દોડતી સાયકલનાં પૈડાં સ્થિતિસાતત્ય વડે સાયકલને જેમ ડાબે-જમણે પડી જતી રોકે અને ટટ્ટાર રાખે તેમ સ્કાયલેબના જાયરોસ્કોપિક પોલાદી વ્હીલનું કામ તેની સ્થિરતા જાળવવાનું હતું. જાયરોસ્કોપનાં વ્હીલ ફરતાં અટકી ગયાં, એટલે સ્થિરતા રહી ન હતી અને સ્કાયલેબ પેટભર રહેવાને બદલે ટટ્ટાર બન્યું હતું. ઊભો પૉઝ ધારણ કર્યો હતો, જે હાલતમાં તેને હવાના રેણુઓનો વિશેષ અવરોધ જણાતો હતો.

આ સ્થિતિ ગમે તે ભોગે સુધારવી જોઇએ. સ્કાયલેબ બર્મ્યુડાના ભૂમિમથકની 'બારી'માં ૧૧ મિનિટ પૂરતું જ ડોકાતું હતું, એટલે તેનો દોરીસંચાર કરવા માગતા નિષ્ણાતોની કામગીરી આસાન તો ન હતી. આમ છતાં તેમણે વારાફરતી અકેક કાર્ય હાથમાં લીધું. પહેલી જરૂરિયાત અવકાશમથકનાં જાયરોસ્કોપને પાવર સપ્લાય આપતી બેટરીના ચાર્જિંગની હતી. ચાર વર્ષ પહેલાં ડિસ્ચાર્જ થયેલી બેટરીમાં નવો પ્રાણ રેડાય તેવી આશા રાખવી નકામી હતી, પણ નસીબનો સાથ મળ્યો અને નિકલ-કેડમિયમની કુલ ૧૮ પૈકી ૧૪ બેટરીઓ ક્રમશઃ ચાર્જ થવા લાગી. જાયરોસ્કોપનાં ૪૦૦-૪૦૦ કિલોગ્રામનાં બે ફ્લાયવ્હીલને મિનિટના ૯,૦૦૦ આંટા લેખે ફરતાં કરવા માટે એ બેટરીઓ પર્યાપ્ત હતી. માત્ર એટલું કે તેમને સંપૂર્ણ રીતે ચાર્જ થવામાં ત્રણ મહિનાનો સમય નીકળી ગયો. એ પછી જાયરોસ્કોપનાં બે વ્હીલને તેમની ફુલ કેપેસિટીએ ફરતાં કરવામાં વધુ કેટલોક સમય વીતી ગયો. આ યંત્રમાં જીવ આવ્યો, એટલે તેણે અવકાશમથકના સન સેન્સર નામના 'સુરજમુખી' વીજાણુ સાધનને ઢંઢોળ્યું અને તે સાધને



અવકાશમાં સૂર્યને શોધી કાઢી તેની સાથે કાયમ માટે નજર મિલાવી દીધી. કમ્પ્યૂટરે ત્યાર પછી સૂર્યને અનુલક્ષી સ્કાયલેબનો ઝોક માપ્યો અને તે માહિતીના અનુસંધાનમાં જાયરોસ્કોપના પ્લેટફોર્મને વિદ્યુત મોટર વડે યોગ્ય ખૂણે વાળ્યું. છેવટે સ્કાયલેબે જાયરોસ્કોપના અનુસંધાનમાં તેનો પૉઝ બદલ્યો અને ટટ્ટાર સ્થિતિ તજીને પેટભર બન્યું. આ રીતે તેનું વલણ બદલવામાં પણ મહિનાઓ નીકળી ગયા. હવે તેને વરતાતો ઉપલા વાતાવરણની પાંખી હવાનો અવરોધ ઘટી જવા પામ્યો, કેમ કે (પાના નં. ૧૭ ની નીચેની આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ) નવા પૉઝમાં તેની સોલાર પેનલો ઊભીને બદલે આડી લીટીમાં ગોઠવાયેલી હતી.

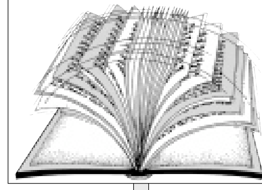
આ બધો પરિશ્રમ કરવા પાછળનો મુખ્ય હેતુ પૃથ્વીના વાતાવરણમાં ગરક થતા સ્કાયલેબને ઉગારી લેવાનો હતો, જેથી ભવિષ્યમાં તે અવકાશી રોકાણો માટેના કાયમી ગેસ્ટ હાઉસ તરીકે ઉપયોગી બને. સ્કાયલેબને બચાવી લેવા માટે નાસાએ વિચારેલી યોજના બહુ આકર્ષક હતી. સ્પેસ શટલ બન્યા પછી તેને પ્રથમ બે ઊડ્ડયનોમાં બરાબર ચકાસી લેવાનો પ્લાન હતો. (બન્ને સૂચિત પ્રયાસો સ્પેસ શટલ કોલમ્બિયાનાં હતાં.) ત્રીજી ફ્લાઇટ વખતે સ્પેસ શટલ Teleoperator Retrieval System/TRS કહેવાતા રોબોટિક વાહનને પોતાના ફાલકામાં મૂકી રવાના થાય અને ૪૦૦ કિલોમીટરની સપાટીએ હજી ઘૂમતા અવકાશમથક સુધી પહોંચે. ફાલકું ખૂલ્યા બાદ રોકેટ વડે સંચાલિત એવું TRS બહાર નીકળે અને સ્પેસ શટલના યાત્રીઓ તેને અવકાશમથક સાથે જોડી દે. ૧૯૭૬ ની સાલમાં મંગળ પર હળવું ઉતરાણ કરનાર બે વાઇકિંગ યાનોના બૅક-અપ તરીકે બનેલું અને ત્યાર પછી ફાજલ પડેલું TRS અંતે પોતાના એન્જિનબળે સ્કાયલેબને વધુ ઊંચી ભ્રમણકક્ષામાં ચડાવી દે, જ્યાં તે અવકાશમથક નર્યા શૂન્યાવકાશમાં રહીને બીજાં આઠ-દસ વર્ષ સુધી ફરવાનું ચાલુ રાખે.

યોજના આકર્ષક તો હતી, પણ નાસાનું કામકાજ યોજના પ્રમાણે ચાલ્યું નહિ--એટલે કે દશેરાનું ઘોડું તેની નિયત તારીખે દોડ્યું નહિ. સ્પેસ શટલ બનવામાં મુદતો પડતી રહી, કારણ કે તેનાં એન્જિનો સંતોષજનક કામ આપતાં ન હતાં. એક પછી એક ક્ષતિ સુધારવામાં અને ત્યાર બાદ એક પછી એક ચકાસણી કરવામાં સમય વીત્યે જતો હતો. દરમ્યાન સ્કાયલેબ વધુ ને વધુ નીચે આવી રહ્યું હતું, કેમ કે તેણે ઊભાને બદલે આડો પૉઝ ધારણ કર્યા છતાં તેની ભ્રમણકક્ષા તો ક્યારની છીછરી બની ચૂકી હતી. ૧૯૭૪ માં તે ૪૩૭ કિલોમીટર ઊંચે હતું. ફેબ્રુઆરી, ૧૯૭૮ માં તેનું માળખું ૪૦૫ કિલોમીટરના અને જુલાઇ, ૧૯૭૮ માં ફક્ત ૩૮૦ કિલોમીટરના લેવલે આવી ગયું. અહીં તેને હવાના છૂટાછવાયા કણોનો અવરોધ જણાવા લાગ્યો, એટલે થોડા જ મહિનામાં તે નિરંકુશ બની આગળથી પાછળ તરફ પલટી મારી ગયું. (જુઓ આકૃતિ, પાનું ૧૯.) પતનનો વેગ એકાએક વધ્યો. દરમ્યાન સ્પેસ શટલ તો હજી ભૂમિ પર હતું. પ્રથમ ફ્લાઇટની તારીખ પણ નક્કી કરી શકાય એવી સ્થિતિ ન હતી. વાસ્તવમાં એપ્રિલ, ૧૯૮૧ પહેલાં સ્પેસ શટલનું પ્રથમ ઊડ્ડયન યોજાય તેમ ન હતું, જ્યારે સ્કાયલેબ નિરંકુશ બન્યાનો સમય ઑક્ટોબર, ૧૯૭૮ નો હતો અને ત્યારે અવકાશમથક ૩૭૪ કિલોમીટર સુધી નીચે આવી ગયું હતું. ઉપગ્રહોનું તેમજ ઉપગ્રહોના ભંગારોનું રેડાર વડે મોનિટરિંગ કરતી નોર્થ અમેરિકન ડિફેન્સ કમાન્ડ નામની લશ્કરી સંસ્થાએ સ્કાયલેબની ચાલચલગત જોતાં આગાહી કરી કે અંતરિક્ષમાં હવે તે કદાચ આઠેક મહિનાથી લાંબું ખેંચે નહિ.



પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પ્રવેશ્યા બાદ સોલાર પેનલો, માયલર તથા અન્ય પૂરજા ગુમાવી ચૂકેલા સ્કાયલેબનું કલ્પનાચિત્ર

આગાહી સાચી પડતી હોય તેમ જાન્યુઆરી, ૧૯૭૯ પછી સ્કાયલેબે ભ્રમણકક્ષામાં ગડથોલાં ખાવાનું શરૂ કર્યું. વાતાવરણમાં ફાઇનલ ડૂબકીનો સમય નજીક આવ્યાની તે નિશાની હતી. આશરે સાડા પાંચ વર્ષ સુધી સ્કાયલેબ અંતરિક્ષમાં



હેમખેમ ઘૂમતું રહ્યું ત્યાં સુધી વિજ્ઞાનીઓ અને વિજ્ઞાનરસિકો સિવાયના લોકોને તેમાં ખાસ દિલચસ્પી ન હતી અને જગતની મોટા ભાગની પ્રજાએ તો સ્કાયલેબનું નામ પણ સાંભળ્યું ન હતું. પરંતુ અંત સમય નજીક આવતાં નાસાએ તે અવકાશમથકની સાચી ઓળખ જગતને આપી ત્યારે દેકારો બોલી ગયો. એક પત્રકાર પરિષદમાં નાસાના પ્રવક્તા જ્હોન યાર્ડલીએ જાહેર કર્યું કે લગભગ ૮૦ ટનનું અવકાશમથક પૃથ્વીના વાતાવરણમાં આવી પડ્યા બાદ તેની સોલાર પેનલો, ટેલિસ્કોપનું પ્લેટફોર્મ, એન્ટેના, વીજાણુ સાધનો વગેરે ચીજોને કદાચ સંપૂર્ણપણે અગ્નિદાહ મળી જાય, પણ કુલ ૨૨ થી ૨૩ ટનના (ઑક્સિજન સિલિન્ડર અને દરવાજાની વર્તુળાકાર બારસાખ જેવા) સોલિડ પૂરજા ભસ્મ થાય એવી વકી ન હતી. આ પૂરજા ધરતી પર છેવટે ક્યાં પડે તે કહેવાય નહિ, કેમ કે સ્કાયલેબ હવે નાસાના અંકૂશમાં ન હતું.

વિશ્વભર માટે સ્કાયલેબ ઘેરી ચિંતાનો વિષય બન્યું. વિશેષ કરીને એટલા માટે કે લગભગ ૧૦૫ કિલોમીટર ઊંચે પૃથ્વીના એકદમ ઘટ્ટ વાતાવરણમાં પ્રવેશ્યા બાદ ઘર્ષણજન્ય આગની લપેટ વચ્ચે ધાતુના સાંધા પીગળવા માંડે, એટલે તમામ અવકાશમથકનું વિસર્જન થાય એ નક્કી હતું. પરિણામે સર્જાતો ભંગાર નાસાના અનુમાન પ્રમાણે ૧૫૦ કિલોમીટર પહોળા અને ૬,૫૦૦ કિલોમીટર લાંબા વિસ્તાર પર (ભારત સહિત) ઠેકઠેકાણે વેરાવાનો હતો. નાના-મોટા ૫૦૦ જેટલા ટુકડાના પ્રહાર વેઠતો એ વિસ્તાર ગીચ વસ્તીવાળો હોય તો શું બને?

આ શક્યતાએ ચોમેર ગભરાટ ફેલાવી દીધો. અમેરિકાથી માંડી ઑસ્ટ્રેલિયા સુધીના દેશોમાં લોકોએ પોતાનાં મકાનોના વીમા ઉતરાવ્યા, તો કેનેડામાં અને ફિલિપાઇન્સમાં અમુક ખાનગી વીમા કંપનીઓએ સ્કાયલેબનું પતન થાય ત્યાં સુધી પ્રોપર્ટીના વીમા લેવાનું બંધ કર્યું. ઇન્ડોનેશિયાના બાલિ ટાપુ પર હિન્દુધર્મી પ્રજાએ અવકાશી સંકટના નિવારણ માટે હવનો યોજ્યાં. નેપાળમાં પશુપતિનાથના મંદિરે ભક્તોની કતારો લાંબી બની, તો ભારતમાં તિરૂપતિના મંદિરને દક્ષિણારૂપે પ્રાપ્ત થતી આવકમાં પચ્ચીસેક ટકાનો ઉછાળો આવ્યો. જ્યોતિષીઓ માટે તો છેલ્લાં પંદર દિવસનો સમયગાળો ગોલ્ડન પિરિઅડ સાબિત થયો. અનેક શ્રદ્ધાળુઓ તેમના કામધંધાના ભોગે સાર્વજનિક યજ્ઞોમાં સામેલ થયા. જનમાનસ પર સ્કાયલેબના પ્રભાવનો સૌથી રમૂજપ્રેરક કિસ્સો અમેરિકામાં જોવા મળ્યો, જ્યાં મેસેચુશેટ્સ રાજ્યની સાઇકો-એનર્જેટિક્સ નામની સંસ્થાના નિયામક બ્લૂરિલ પેઇને સાઇકોકાઇનેસિસ વડે ૮૦ ટનના અવકાશમથકને વધુ ઊંચે ચડાવી દેવાની લોકોને અપીલ કરી. (માત્ર નજર વડે ચમચીને વાળી નાખતા પેલા ઇઝરાયેલી શૉ-મેન યુરી ગેલરની અલૌકિક કહેવાતી શક્તિ એટલે સાઇકોકાઇનેસિસ.) અપીલમાં બ્લૂરિલ પેઇને જણાવ્યું કે જગતભરના ઓછામાં ઓછા ૧૦,૦૦,૦૦૦ લોકો જૂન ૨૧, ૧૯૭૯ ના રોજ સ્કાયલેબનો ફોટો પોતાની નજર સામે રાખી બધી માનસિક તાકાત તેના પર કેન્દ્રિત કરે તો તેમના સંયુક્ત મનોબળની અસર સ્કાયલેબને જરૂર પંદરેક કિલોમીટર ઊંચે ચડાવી દે. સાધારણ લોકો પાસે સ્કાયલેબના ફોટા તો હોય નહિ, એટલે મેઇલ-ઑર્ડર દ્વારા પૈસા મંગાવી પેઇન મહાશયે તેમને ફોટા પણ વેચ્યા.


સપાટી તરફ ધસી રહેલા સ્કાયલેબના ઑક્સિજન સિલિન્ડરનું તેમજ વર્તુળાકાર બારસાખનું આર્ટિસ્ટે દોરેલું કલ્પનિક ચિત્ર

અંતે શું બન્યું ? સાઇકોકાઇનેસિસને તેમજ યજ્ઞો-હવનોને ગણકાર્યા વિના સ્કાયલેબે પૃથ્વી ફરતે તેની ૩૪,૯૮૧ મી પ્રદક્ષિણાએ ૧૦૫ કિલોમીટર ઊંચે ઘટ્ટ વાતાવરણમાં પ્રવેશ કર્યો. વિસર્જન પામ્યા બાદ તેનો ઘણો ખરો ભંગાર હિન્દી મહાસાગરમાં પડ્યો અને બાકીનો ઑસ્ટ્રેલિયાની વેરાન ભૂમિ પર વેરાયો, જ્યાં માનવવસ્તી ન હતી. અલબત્ત, ભંગારે બે ગાયોનો ભોગ લીધો. (સૌથી મોટો ટુકડો અડધા ટન વજનનો હતો.) ગાયોની જાનહાનિ કરવા બદલ ઑસ્ટ્રેલિયન સરકારે અમેરિકા પાસે ૪૦૦ ડૉલરનું વળતર માગ્યું, જે અમેરિકાએ તરત ચૂકવી દીધું.

સદ્‌નસીબે મામલો ટૂંકેથી પત્યો, પણ સ્કાયલેબના બનાવે નાસાને બોધપાઠ શીખવ્યો કે રાક્ષસી કદના અવકાશમથકને શક્તિશાળી રોકેટ વડે અંતરિક્ષમાં લોન્ચ કરી જાણો એ પૂરતું નથી. અવકાશી માંચડાને સલામત રીતે અને સલામત સ્થળે પૃથ્વી પર લાવતા પણ આવડવું જોઇએ.●

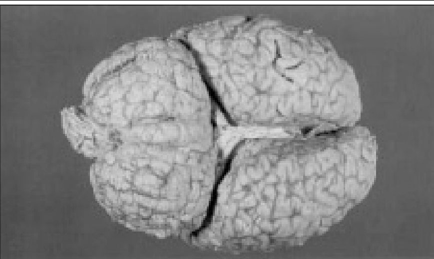
બી. એમ. પુરોહિત

મનુષ્ય સિવાય એકેય સજીવના મગજમાં કુદરતે 'થોટ પ્રોસેસ' કહેવાતી વૈચારિક ઘટમાળનું નિરૂપણ કર્યું નથી. પરિણામે મનુષ્યની માફક તર્ક લડાવવાનું તેમના માટે શક્ય નથી. આમ છતાં કેટલાક મનુષ્યેતર જીવો એવા છે કે જેમના કેસમાં 'થોટ પ્રોસેસ'ની કમી કુદરતે તેમને અદ્ભુત મેમરી પાવર આપીને અમુક હદે પૂરી આપી છે.

જીવજગતમાં કયા પ્રાણી-પંખીની યાદશક્તિ કેટલી ?

એક પ્રશ્નનો જવાબ ફક્ત અનુમાન લડાવીને આપો, કેમ કે વિજ્ઞાનીઓ પણ તેના વિશે હંમેશા અનુમાન જ કરતા આવ્યા છે : કમ્પ્યૂટરની મેમરીના સંદર્ભમાં માનવમગજની સ્ટોરેજ ક્ષમતા એટલે કે યાદશક્તિ કેટલા મેગાબાઇટની કે ગિગાબાઇટની ધારો છો ? એક રીતે જોવા બેસો તો બિટમાં કે બાઇટમાં વાત કરવાનો મતલબ નથી. કમ્પ્યૂટર તેનો ડેટા 0 તથા 1 ના ડિજિટમાં સંઘરે છે, જ્યારે મગજની અંદર મેમરીનું સ્ટોરેજ કેમિકલ સિગ્નલો તરીકે થાય છે. બન્ને વચ્ચે સરખામણી કરવી શક્ય નથી. આમ છતાં રોબર્ટ બર્જ નામના અમેરિકન રસાયણશાસ્ત્રીએ માહિતીનો જથ્થો અંદાજીને કાઢેલા અડસટ્ટા પ્રમાણે પુખ્ત વયની નોર્મલ વ્યક્તિનું મગજ ૧,૦૦૦ GB/ ગિગાબાઇટ જેટલી મેમરીને સ્ટોર કરી શકે છે; અર્થાત્ મગજની સ્ટોરેજ કેપેસિટી 0 તથા 1 જેવા ૮૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ બિટ જેટલી છે--એટલે કે ૧૦ GB ની હાર્ડ ડિસ્કવાળા લગભગ ૧૦૦ પેન્ટિઅમ કમ્પ્યૂટરો જેટલી!

મેમરીની સુપર ક્ષમતા ધરાવતું આફ્રિકન હાથીનું મગજ

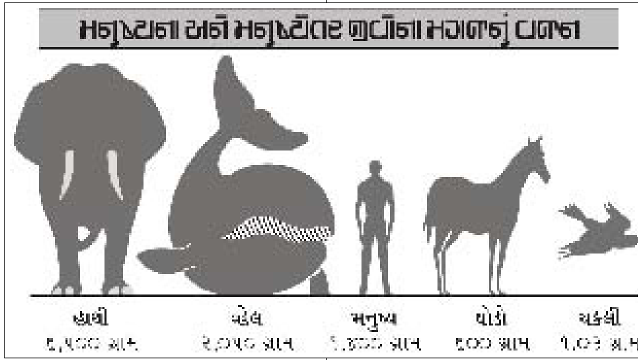


આ ફિગર ઘણા સંશોધકોને જો કે વાસ્તવિક આંકડા કરતાં ઓછો જણાય છે. મગજનો દરેક ચેત્તાકોષ બેથી ત્રણ બિટનો સંચય કરી શકે એવું તેમનું માનવું છે, એટલે તેમના હિસાબે મગજની કેપેસિટી ૧,૦૦૦ નહિ, ૩,૦૦૦ GB ગણવી જોઇએ.

માનવમગજની વાત જવા દો. અહીં હાથ પર લીધેલો વિષય જુદો છે, માટે વિચારવા જેવો સવાલ પણ જુદો છે : મનુષ્યની તુલનામાં પ્રાણી-પક્ષીઓની યાદશક્તિનો ઉલ્લેખ નીકળે ત્યારે પહેલું સહજ દૃષ્ટાંત હાથીનું યાદ આવે, કેમ કે મેમરી સાથે તેનો સંબંધ લગભગ દંતકથા જેવો બની ચૂક્યો છે. અમુક દંતકથાઓ ખોટી પણ નથી. વૈજ્ઞાનિક રીતે એમાં તથ્ય હોવાનું મુખ્ય કારણ એ કે મનુષ્ય સહિતના બધા ભૂચર સજીવોમાં હાથીનું મગજ સૌથી મોટું છે. આફ્રિકન હાથીના મગજનું અધિકતમ વજન ૬.૫ કિલોગ્રામ અને એશિયન હાથીનું ૫.૫ કિલોગ્રામ હોય છે. (હાથી કરતાં અનેકગણી કદાવર વ્હેલના મગજનું વજન : ૨ કિલોગ્રામ.) ઉપરાંત મગજની અંદર long term/ લાંબા ગાળાની મેમરી જ્યાં સ્ટોર થાય એ temporal lobes કહેવાતો ભાગ હાથીના કેસમાં સારો એવો ખીલ્યો છે. પરિણામે 'યાદગાર' કહી શકાય એવા

સારાનરસા અનુભવોને સરેરાશ હાથી ક્યારેક મહિનાઓ નહિ, વર્ષો સુધી ભૂલે નહિ.

એક જાણીતો દાખલો : જર્મનીના ડ્રેસ્ડેન શહેરના પ્રાણીસંગ્રહાલયમાં જમ્બો નામના આફ્રિકી હાથીને બે હાથણીઓ જોડે રાખવામાં આવ્યો હતો. એક વખત તેને આંતરડાંની બિમારી લાગુ પડી અને તેણે ખોરાક લેવાનું બંધ કર્યું. ઉપચારોની ધારી અસર જોવા ન મળી ત્યારે પ્રાણીબાગના સંચાલકોએ મ્યુનિક શહેરના કાબેલ પશુચિકિત્સકને બોલાવ્યો. ઈલાજ માટે તેણે આપેલી ચેપનાશક દવા જમ્બોએ ન સ્વીકારી. ચિકિત્સકે જોયું કે બાજુની એકાદ હાથણીને ભોજનનો જે કોળિયો અપાય તે જમ્બો ક્યારેક ખૂંચવી લેતો હતો. સંભવિતપણે એટલા માટે કે પોતે ભૂખ્યો રહે અને હાથણીઓ જમે એ તેને કદાચ પસંદ ન હતું. ચિકિત્સકે સહેજ ચાલાકી વાપરવાનું નક્કી કર્યું. સ્વાદિષ્ટ કોળિયામાં લપેટેલી કડવી દવા તેણે બાજુની હાથણી સમક્ષ ધરી. જમ્બોએ તે સૂંઢ વડે આંચકી પોતાના મોમાં મૂકી. ખાધા પછી તેને બનાવટ થયાનો ખ્યાલ આવ્યો કે તરત એ વિફર્યો. સૂંઢમાં પાણો ઊંચકી તેણે ચિકિત્સક તરફ ફેંક્યો. સદ્‌નસીબે ઘા ખાલી ગયો, પણ જમ્બોએ ક્રોધના માર્યા જે ધમાલ મચાવી તે અડધો કલાક ચાલી.



આ બનાવને ત્યાર પછી સાતેક વર્ષ જેટલો સમય વીતી ગયો. દરમ્યાન ચિકિત્સકે એકેય વખત ડ્રેસ્ડેનના પ્રાણીબાગની મુલાકાત લેવાનો પ્રસંગ ન આવ્યો. સાત વર્ષના અંતે પોતાના બે પૌત્રોને જમ્બોના રોજ સાંજે યોજાતા ખેલ બતાવવા તે પ્રાણીબાગમાં ગયો ત્યારે તેનો પહેરવેશ જુદો હતો. માથે હેટ પહેરી હતી. દેખાવ પણ સહેજ બદલાયો હતો અને ખાસ વાત તો એ કે અલગ પડી આવવાને બદલે તે પ્રેક્ષકગણમાં સામેલ હતો. આમ છતાં જમ્બોએ દોઢસો જણાની મેદનીમાં તેને ઓળખી કાઢ્યો અને તેના પર હુમલો કરવા ધસી ગયો. સાત વર્ષ અગાઉ થયેલો ખરાબ અનુભવ જમ્બોને હજી યાદ હતો અને તે અનુભવમાં વિલનપાઠ ભજવનાર વ્યક્તિને પણ એ ભૂલ્યો ન હતો.

હાથી કદી ભૂલે નહિ, માટે યુગાન્ડામાં હાથીનો કરાતો ગેરકાનૂની શિકાર છેવટે માનવજાત પર બેકફાયર થાય છે



હાથીની બદામછાપ યાદશક્તિનો વધુ નઠારો પરચો છેલ્લાં પંદરેક વર્ષથી યુગાન્ડાના ગામવાસી લોકોને મળી રહ્યો છે. બંદૂકબાજો હાથીદાંત માટે લાંબા દંતશૂળના આફ્રિકી હાથીઓનો બેફામપણે શિકાર કરે છે. ટોળાનો એકાદ હાથી નજર સામે માર્યો જાય તે આઘાતજનક ઘટનાને બીજા હાથીઓ ભૂલતા નથી. Elephants never forget and cannot forgive એવી જાણીતી ઉક્તિ પ્રમાણે તેઓ રાત્રિના સમયે મનુષ્યોને સજા કરવા નીકળે છે. ગામડાં પર હલ્લો બોલાવી ઝૂંપડાં અને વાડા સહિત બધું ખેદાનમેદાન કરે છે. લાગમાં આવી જતા માણસોનોય ભોગ લે છે. આફ્રિકી હાથીના વન્યજીવનનો અભ્યાસ કરતા જાણકારો કહે છે કે આક્રમક હાથીઓને ખોરાકની તલાશ હોતી નથી. ખોરાક દેખાય તો પણ તેના પ્રત્યે તેઓ ધ્યાન આપતા નથી. અગાઉ માનવજાતે દાખવેલી ગુસ્તાખીનો બદલો લેવા માટે જ તેઓ ગામડાં પર હુમલો કરે છે. આ વર્તણૂકનો અર્થ એ થાય કે હાથીનું મગજ ત્રણ જાતની ક્ષમતા ધરાવે છે : (૧) મગજ જે તે અનુભવને રેકોર્ડ કરી શકે છે; (૨) યાદદાસ્તના સ્વરૂપે એ ડેટા તેના મગજમાં સચવાય છે અને (૩) હાથી તે યાદને ગમે ત્યારે રિકૉલ કરી શકે છે.

હાથીની સતેજ યાદદાસ્તનું પ્રમાણ આપતા બીજા અનેક કિસ્સા નોંધાયા છે, તો બીજી તરફ એવાં પ્રાણી-પંખીઓ છે કે જેમનો મેમરી પાવર અસાધારણ હોવા છતાં બહુ પ્રકાશમાં આવ્યો નથી. હજી પોણો સો વર્ષ પહેલાં તો પ્રકૃતિવિદો એટલું પણ ખાતરીપૂર્વક નહોતા કહી શકતા કે મનુષ્યેતર સજીવોના મગજમાં કુદરતે જૂની યાદોના સ્ટોરેજ માટે જગ્યા ફાળવી છે કે નહિ. આ દિશામાં પહેલું રસપ્રદ સંશોધન

૧૯૩૫ માં ઑસ્ટ્રિયાના પ્રખ્યાત જીવવિજ્ઞાની કોનરાડ લોરેન્ઝે હાથ ધર્યું. પ્રયોગો દ્વારા તેણે બતાવ્યું કે પક્ષીનાં બચ્ચાંનું મગજ તેમના જન્મ વખતે કોરી પાટી જેવું હોય છે અને પહેલી નજરે તેના પર જે મેમરી લખાય તે લાંબા સમય માટે જળવાયેલી રહે છે. મેમરી સ્ટોરેજના એ પ્રકારને લોરેન્ઝે ઈમ્પ્રિન્ટિંગ તરીકે ઓળખાવ્યો. (imprint = છાપ મારવી.) લોરેન્ઝે તેના પ્રયોગો હંસનાં બચ્ચાં પર કર્યા.

અવલોકનો દરમ્યાન તેણે જોયું કે ઈંડું તોડી બહાર નીકળતા સરેરાશ બચ્ચાને પહલી નજરે જે પણ ચલતીફિરતી વસ્તુ કે વ્યક્તિ દેખાય તેની ઈમેજને તે બચ્ચાનું મગજ પોતાની યાદદાસ્તમાં કોતરી લે છે અને પછી એ જ વસ્તુને કે વ્યક્તિને પોતાની માતા સમજી બચ્ચું હંમેશાં તેના નકશેકદમ પર ચાલે છે. કોનરાડ લોરેન્ઝ પોતે કેટલીયે વખત પરિપક્વ ઈંડાંના ઝૂમખા સમક્ષ હાજર રહ્યો, જેથી બહાર નીકળતાં બચ્ચાં સૌ પહેલાં તેને જુએ. બચ્ચાંને પ્રથમ દર્શન લોરેન્ઝનાં થયાં, એટલે તેઓ કુદરતી રીતે તેને પોતાની માતા સમજી બેઠાં અને લોરેન્ઝ જ્યાં પણ જાય ત્યાં તેની પાછળ ને પાછળ જવા લાગ્યાં. એક વાર લોરેન્ઝે હંસલીની લક્કડિયા આવૃત્તિને ઈંડાંમાંથી જન્મ લેતાં બચ્ચાં સમક્ષ દોરી નીચે લટકતી અને ગતિશીલ રાખી, તો બચ્ચાં તેને અનુસરવાં લાગ્યાં. આ જાતના પ્રયોગો વર્ષો સુધી ચાલુ રાખનાર કોનરાડ લોરેન્ઝે એ પણ જોયું કે બચ્ચાંની મેમરીમાં પ્રથમ ઈમેજનું જે ઈમ્પ્રિન્ટિંગ થાય તે જલદી ભૂંસાતું નથી. ટકાઉ હોય છે.



ઈમ્પ્રિન્ટિંગનો પુરાવો : પ્રથમ દીદાર બાદ લોરેન્ઝને પોતાની માતા સમજી બેઠેલાં હંસનાં નવજાત બચ્ચાં

લોરેન્ઝના પ્રયોગોએ મનુષ્યેતર પ્રાણી-પંખીઓને યાદશક્તિ હોવાનો પહેલો આધારભૂત પુરાવો આપ્યો. ઈમ્પ્રિન્ટિંગ થાય તેનો મતલબ જ એ કે જન્મ વખતનો પ્રથમ અનુભવ મગજમાં ક્યાંક સચવાયેલો રહે છે, માટે તે અનુભવને યાદ રાખવાની મગજ પાસે શક્તિ છે--અર્થાત્ યાદશક્તિ છે. આ વાત પ્રતિપાદિત થયા પછી લોરેન્ઝના પ્રયોગોએ બીજો સવાલ જગાડ્યો : કુદરતે પક્ષીજગતમાં (અને કેટલેક અંશે પ્રાણીજગતમાં) ઈમ્પ્રિન્ટિંગની પ્રોસેસ કયા હેતુસર દાખલ કરી ? લોજિકલ જવાબ એ છે કે સ્પર્ધાત્મક વન્યસૃષ્ટિમાં સર્વાઈવલ માટે બચ્ચાએ પોતાની માતાના સાન્નિધ્યમાં રહેવું જોઈએ. વિખૂટા પડવામાં જોખમ છે, માટે જન્મ વખતે માતા પર નજર પડે કે તરત કંડારાતી બચ્ચાની યાદદાસ્ત માતા સાથે તેનું અદૃશ્ય બંધન રચી દે છે. બંધનનું માર્યું બચ્ચું તેની માતા પાછળ સતત દોરવાયા કરી હંમેશા તેની છત્રછાયામાં રહે છે. આઘુંપાછું થતું નથી.

ઈમ્પ્રિન્ટ ઝીલતી યાદશક્તિ એ રીતે બચ્ચા માટે સલામતીનો વીમો છે. આ યાદશક્તિ ખાસ કરીને હંસ અને બતક જેવાં પક્ષીના કેસમાં વધુ મહત્ત્વપૂર્ણ લેખાય કે જેમનાં બચ્ચાંની સંખ્યા છ-આઠ કરતાં ઓછી હોતી નથી અને શિકારીઓ જેમને દીઠાં છોડતાં નથી. મહિનાઓ પછી બચ્ચું પુખ્ત વયનું થાય અને માતા સાથે તેનો સંપર્ક આકસ્મિક રીતે (તથા હંમેશ માટે) તૂટી જાય ત્યારે જ ઈમ્પ્રિન્ટનું મહત્ત્વ ઘટે છે અને જંગલજીવનના ખતરા અંગે થતા અનુભવો મગજની યાદદાસ્તમાં તે ઈમ્પ્રિન્ટનું સ્થાન લેવા માંડે છે. ટૂંકમાં, જૂનો ડેટા ઑવરરાઈટ થાય છે અને તેની જગ્યાએ નવો લખાય છે. સરવાળે એ નવો ડેટા પક્ષીના સર્વાઈવલમાં મદદરૂપ બને છે. અનુભવોની મેમરીને રિકૉલ કરી તે પોતાનું વર્તન એવી રીતે બદલે છે કે જેને લીધે જંગલમાં તેના સર્વાઈવલનો ચાન્સ વધી જવા પામે.

એક દાખલો અમેરિકામાં થતા Jay/ચાષ યાને નીલકંઠ પક્ષીનો છે. ખોરાકનો અનામત જથ્થો વૃક્ષની બખોલમાં, ભેખડો નીચેના પોલાણમાં અને ખડકોની ફાટમાં બફર સ્ટૉક તરીકે સંતાડી રાખવાની તેને ટેવ છે. ખોરાક સુલભ હોય ત્યારે તે દાણાનો અને ઠળિયાનો સારો એવો સ્ટૉક જમા કરી લે છે અને ત્યાર બાદ અછતના દિવસોમાં વારાફરતી એકેક થાપણને

ખોરાકનો સ્ટોક ભરતી વેળાએ 'સ્ટોકયાર્ડ'નું સરનામું મેમરીમાં કોતરી લેતું નીલકંઠ



આરોગે છે. આ નીલકંઠનો છએક વર્ષ સુધી અભ્યાસ કરનાર નિકોલા ક્લેટન નામના જીવવિજ્ઞાનીએ અવલોકન દરમ્યાન જોયું કે દરેક ગોપિત સ્ટૉક દુશ્મનોથી છૂપો રહી શકતો નથી. ચોરીચપાટીના ઘણા કિસ્સા બને છે. કઇ જગ્યાનો ખોરાક તફડાવાયો એ નીલકંઠને ક્યારેક બે-ત્રણ મહિના પછી ખબર પડે છે અને ત્યાર બાદ નવો ખોરાક સંતાડવાનો વખત આવવામાં વધુ બેએક મહિના નીકળી જાય છે. જંગલમાં નીલકંઠના અધિકૃત વિસ્તારમાં ખોરાક સંતાડવાના ગોખલા વળી ૨૦૦-૨૫૦ કરતાં ઓછા હોય નહિ. આમ છતાં મહિનાઓ પહેલાં કયા ગોખલામાં છૂપાવેલો ખોરાક ઘરફોડીનો ભોગ બન્યો તેની મેમરી બરાબર રિકૉલ કરીને નીલકંઠ બીજી વાર તેમાં ખોરાક મૂકવાનું ટાળે છે. એક વાર થાપ ખાધા પછી જૂની ભૂલને તે પક્ષી દોહરાવતું નથી. નવી જગ્યાઓ શોધી તેમનો મેપ દિમાગમાં સ્ટોર કરી લે છે. આમ વર્ષોવર્ષ સરનામાં બદલાતાં રહે ત્યારે નીલકંઠે સેંકડો એડ્રેસ માત્ર એટલા માટે યાદ રાખવાં પડે કે ત્યાં તેણે ખોરાકનો નવો સ્ટૉક જમા કર્યો છે. સાથોસાથ બીજાં કેટલાંક એડ્રેસનો મગજની હાર્ડ ડિસ્ક પર એટલા માટે સંચય કરી રાખવો પડે કે તે જગ્યાઓ સલામત નથી, માટે ભવિષ્યમાં તેમને હંમેશા ટાળવી જોઇએ.



પ્રત્યેક ફૂલની વિઝિટ વખતે હમિંગબર્ડ સામટાં બે કાર્યો કરે છે : પેટમાં ફૂલરસ ઓરવાનું અને મગજમાં ફૂલ અંગેની ડેટા એન્ટ્રીનું !

હમિંગબર્ડની સમસ્યા નીલકંઠ કરતાં જુદી છે. આ પક્ષીની ચયાપચય ક્રિયા તેના ટચૂકડા કદને લીધે અત્યંત ઝડપી છે. નિષ્ક્રિય બેઠું હોય ત્યારે પણ તે શારીરિક વજનના દરેક ગ્રામદીઠ ૧૬ સી.સી. જેટલો ઑક્સિજન વાપરી ખાય છે, કેમ કે શીંગદાણા જેવડી હોજરીમાં ગયેલા ફૂલરસનું તે ઑક્સિજન વડે ઝડપભેર દહન કરે છે. ઊડતી વખતે તો પાંખો સેકન્ડમાં ૯૦ વખત ફફડતી હોય, માટે ઑક્સિજનનો વપરાશ ત્યારે વધીને ગ્રામદીઠ ૮૫ સી.સી. થાય છે. ઊડતા હમિંગબર્ડે ભરપેટ ફૂલરસ પીધો હોય તો પણ હોજરીમાં એ જથ્થો પૂરી ત્રણ મિનિટ પણ ટકે નહિ. આ સંજોગોમાં ચારેક ગ્રામ વજનના હમિંગબર્ડે ફૂલરસનો એક પછી એક ડૉઝ પેટમાં ઓરવાનું ચાલુ રાખવું જોઇએ. લાંબો અંતરાલ પડી જાય તો ઊર્જાની આવક કરતાં જાવક વધી જતાં એ પક્ષી થોડા જ કલાકોમાં મૃત્યુ પામે. ટૂંકમાં, ઊડતા હમિંગબર્ડને શારીરિક ઊર્જાના ખર્ચે એવા ફૂલની વિઝિટ લેવાનું ન પરવડે કે જેમાં ફૂલરસ હોય નહિ.

અલબત્ત, ફૂલોનો રસ ખાલી કરી નાખનાર પણ હમિંગબર્ડ પોતે છે. બીજી તરફ જે તે ફૂલનો ઘડો ખાલી થયા પછી તેને ફરી ભરચક થવામાં કેટલોક સમય નીકળી જાય છે. આ સ્થિતિમાં હમિંગબર્ડના મિનિ દિમાગની મેમરી પર બે સવાલોનો બોજો આવી પડે છે: ફૂલની જાત પ્રમાણે તેમાં શર્કરાયુક્ત નવો રસ જમા થવામાં કેટલો સમય વીતે ? અને કયા ફૂલની વિઝિટ છેલ્લી વાર તેણે ક્યારે લીધી ? વિઝિટ બાતલ ન જાય અને ધરમધક્કો ન થાય એ માટે હમિંગબર્ડ પાસે બન્ને સવાલોના જવાબો હોય તે જરૂરી છે, કારણ કે એ વગર લાભદાયી વિઝિટનું યોગ્ય સમયપત્રક ગોઠવી શકાય નહિ.

હમિંગબર્ડ પાસે જવાબો છે પણ ખરા, છતાં પ્રેક્ટિકલ અખતરા દ્વારા એ વાતનું પ્રમાણ મેળવવા બ્રિટનની એડિનબર્ગ યુનિવર્સિટીના સંશોધકોએ ફેબ્રુઆરી, ૨૦૦૬ માં નકલી ફૂલો હારબંધ ગોઠવ્યાં અને બારીક ટ્યૂબ વડે તેમાં નીચેથી શર્કરાયુક્ત રસ ભરવાનું આયોજન કર્યું. ફૂલોના રંગો જુદા પસંદ કર્યા અને રસ વડે તેમને ભરવાનો સમયગાળો પણ જુદો રાખ્યો. ઘઉંના દાણા જેવડું મગજ ધરાવતા હમિંગબર્ડે થોડી જ વિઝિટોમાં એ ટાઇમટેબલ જાણીને મેમરીમાં સ્ટોર કરી લીધું. આગામી વિઝિટોનો કાર્યક્રમ તેણે બિલકુલ એ પ્રમાણેનો તય કર્યો. પ્રયોગની સફળતાનું તાત્પર્ય એ કે કયું ફૂલ કેટલા વખતમાં પાછું રસસભર થાય તે હમિંગબર્ડને અનુભવે યાદ હતું એટલું

જ નહિ, પરંતુ એ ફૂલનો રસ પોતે કેટલા સમય પહેલાં ગટગટાવ્યો તેનો ડેટા પણ તેની યાદદાસ્તમાં સંઘરાયા કરતો હતો. આ કાર્ય માટે episodic કહેવાતી (સમયને તથા સરનામાને લગતી) ઊંચા પ્રકારની જે યાદશક્તિનો ખપ પડે તે ફક્ત મનુષ્યમાં હોવાનું માનતા સંશોધકો હેરત પામી ગયા. ઘઉંના દાણા જેવડા મગજની સ્ટોરેજ ક્ષમતા સાચે જ આશ્ચર્યજનક હતી.

મધમાખીની વાત કરીએ. આ નાચીઝ કીટકના મગજનું વજન ૦.૦૦૦૦૭ ગ્રામ છે, જેમાં neurons/ચેત્તાકોષોની સંખ્યા ૯૫,૦૦૦ કરતાં વધારે નથી. (માનવમગજમાં ૧૦૦ અબજ ચેત્તાકોષો હોવાનું મનાય છે.) મધમાખીના સૂક્ષ્મ મગજની અંદર કુદરત મેગાબાઇટને બદલે કિલોબાઇટ જેટલી મેમરીના સંચયનું પણ આયોજન કરી શકી હોય એ માનવાજોગ ન લાગે, છતાં ખોરાકની શોધ વખતે landmarks/ભૌગોલિક ચિહ્નોનું સચોટ મેપિંગ કરતી મધમાખીને એકંદરે બળુકી યાદશક્તિની જરૂર પડે એ પણ હકીકત છે. કેટલી બળુકી તેનો દાખલો ટાંકવા જેવો છે.

ઑગસ્ટ મહિનો પૂરો થવા માંડે ત્યારે ઉત્તર અમેરિકામાં ફૂલોનું પ્રમાણ ઘટી જતાં મધમાખીને પૂરતો ખોરાક મળતો નથી. જેમ્સ ગોલ્ડ નામના કીટકશાસ્ત્રીએ ફૂલરસના વિકલ્પ તરીકે ખાંડની ચાસણી તૈયાર કરી. એક વગડાઉ મધપૂડા નજીક તેણે એ ચાસણીનું પાત્ર મૂકી દીધું, એટલે મધમાખીઓ ખોરાક માટે તેમજ મધ બનાવવા માટે તે ચાસણી વાપરવા લાગી. આ તેમનો રોજિંદો ક્રમ બન્યો, કેમ કે ઑગસ્ટ વીત્યા પછી નૈસર્ગિક ફૂલો ક્યાંય ન હતાં. દરમ્યાન જેમ્સ ગોલ્ડ રોજેરોજ ચાસણીના પાત્રને વધુ ને વધુ દૂર પશ્ચિમ દિશામાં ખસેડતો ગયો. અંતે મધપૂડા અને પાત્ર વચ્ચે તેણે ૧૫૦ મીટરનું (લગભગ ૫૦૦ ફીટનું) અંતર કરી દીધું. ગોલ્ડે ધારેલું તેમ અંતર વધ્યા પછીયે મધમાખીઓને પાત્ર સુધી પહોંચવામાં કદી તકલીફ ન પડી, કારણ કે સરેરાશ મધમાખીએ જેની તે દિશામાં (પશ્ચિમમાં) ઊડ્ડયનને થોડુંક લંબાવવાનું જ હતું અને વળી પાત્ર હંમેશાં તેમના દૃષ્ટિફલકમાં રહેતું હતું.

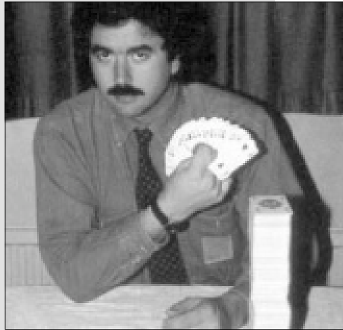
જેમ્સ ગોલ્ડે ત્યાર પછી અંદાજે ૭૫ જેટલી બધી મધમાખોને અપારદર્શક બરણીમાં પકડી લીધી. બરણીને તેણે ૧૫૦ મીટર છેટે નૈઋત્ય દિશામાં મૂકી. (જુઓ, સામેના પાને ડાયાગ્રામ.) અહીંથી ચાસણીનું પાત્ર જોઇ શકાતું ન હતું, પણ મધપૂડો બરાબર દેખાતો હતો. નાટકનું રિવૉલ્વિંગ સ્ટેજ જાણે ફરી ગયું હોય તેમ મધમાખીના ઝૂંડ માટે ભૌગોલિક ફીચર્સની ગોઠવણ હવે જુદી બની--એટલે કે કુદરતી દૃશ્યના 'કમ્પોઝિશન'માં પરિવર્તન આવ્યું. બદલાયેલા સંજોગોમાં મધમાખીઓ ચાસણીના પાત્રને શોધવા માટે કયા માર્ગે જાય એ જોવાનું હતું. ગોલ્ડને થયું કે મધમાખીઓ પહેલાં કદાચ તેમને નજર સામે દેખાતા મધપૂડા તરફ જાય અને ત્યાં ગયા પછી રોજની ટેવ મુજબ પશ્ચિમમાં આગળ વધી પાત્ર સુધી પહોંચે. રખે એટલી સૂઝ તેમનામાં ન હોય તો આદત

નોટબૂકમાં નોંધી લો

● *બીજા સજીવો કરતાં મનુષ્યને વધુ સતેજ યાદશક્તિ મળી છે. આમેય કુલ શારીરિક વજનના પ્રમાણમાં તેના મગજનું વજન મનુષ્યેતર જીવોની તુલનાએ વધારે છે. દા. ત. વ્હેલના મગજનું વજન તેના બૉડી-વેઇટના પ્રમાણમાં ફક્ત ૦.૦૦૨૫% છે, હાથીનું ૦.૨૦% છે, ઘોડાનું ૦.૨૫% છે, જ્યારે માણસનું ૨.૫% છે.*

● *માણસની યાદશક્તિના અમુક દાખલા એવા છે કે માની ન શકીએ--જેમ કે મે, ૧૯૭૪ માં મ્યાનમારના (બ્રહ્મદેશના) એ વખતના પાટનગર રંગૂન (યાંગોન) ખાતે ભાણદંતા વુમ્સા નામના યુવાને બૌદ્ધ ધર્મગ્રંથોનાં સળંગ ૧૬,૦૦૦ પાનાંનું લખાણ એ ગ્રંથો નજર સામે રાખ્યા વિના અક્ષરશઃ કહી સંભળાવ્યું હતું.*

● *ટેલિફોન ડિરેક્ટરીમાં અમુક નંબર જોયા પછી તેને ડાયરીમાં ટપકાવો ત્યાં સુધી જ યાદ રાખી શકો તો એવી યાદશક્તિને working memory કહે છે, જ્યારે મહિનાઓ વીત્યા બાદ તેને રિકૉલ કરવાની ક્ષમતા eidetic memory તરીકે ઓળખાય છે--અને તે બહુ ઓછા લોકોમાં હોય છે. આ બીજા પ્રકારની યાદદાસ્ત ધરાવતા ચીનના હર્બિન નગરના યુવાન ગૉન યાંગલિંગને એ નગરના ૧૫,૦૦૦ રહીશોના ટેલિફોન નંબરો કંઠસ્થ છે.*

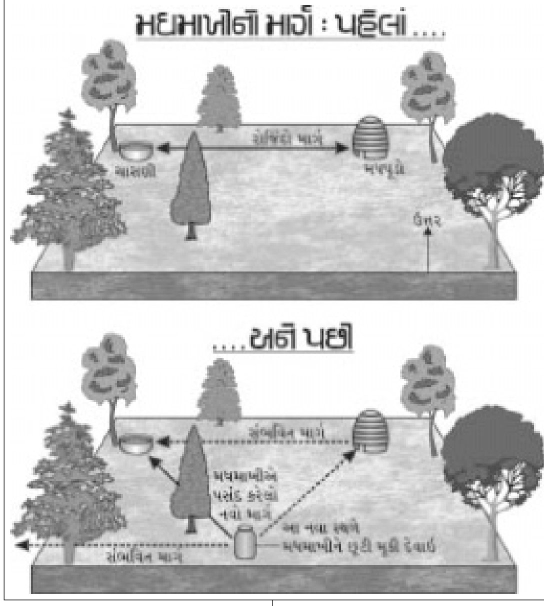


● *મેમરીનો સુપર પાવર ધરાવતા બ્રિટિશ યુવાન ડોમિનિક ઑ'બ્રાયને (બાજુનો ફોટો) મે ૨૯, ૧૯૯૨ ના દિવસે 'ગિનેસ વર્લ્ડ ઑફ રેકોર્ડ્ઝ' નામના ટેલિવિઝન પ્રોગ્રામના શૂટિંગ વખતે કમ્પ્યૂટરની હાર્ડ ડિસ્ક જેવી યાદશક્તિનો પરચો આપ્યો હતો. ગંજીપાની જોડનાં બાવન પત્તાંને બરાબર પીસીને તેમનો ક્રમ અસ્તવ્યસ્ત કરી નાખ્યા બાદ ઑ'બ્રાયન સમક્ષ રજૂ કરવામાં આવ્યા. માત્ર ૫૫.૬૨ સેકન્ડ પૂરતી ગંજીપા પર નજર ફેરવ્યા પછી ઑ'બ્રાયને પત્તાંનો ક્રમ પરફેક્ટ રીતે કહી બતાવ્યો.*

● *આ પ્રકારનો જ બીજો દાખલો : નવેમ્બર ૬, ૧૯૯૯ ના દિવસે યોજાયેલા મેમરીના સ્પર્ધાત્મક મુકાબલા દરમ્યાન જર્મનીના ગેર્ટ મિટરિંગ સમક્ષ ૨૭ અંકોનો લાંબો આંકડો ડિસ્પ્લે કરવામાં આવ્યો, જેમાં અંકોનો ક્રમ અનિયમિત હતો. મિટરિંગની નજર સામે ડિસ્પ્લે માંડ ત્રણ સેકન્ડ ટક્યો, છતાં એટલી વારમાં તેણે બધા અંકો યાદ રાખી લીધા અને પછી સચોટ રીતે કહી સંભળાવ્યા.●*

સે મજબૂર બની તેમનું ઝૂંડ સીધું પશ્ચિમ દિશા તરફ ઊડે, કેમ કે અગાઉ તેણે પરબારા એ જ દિશાના પ્રવાસો ખેડ્યા હતા. (જુઓ, જમણા ડાયાગ્રામમાં નીચેનું રેખાંકન.) આ સંભવિત માર્ગે જતાં તેને ચાસણીનું પાત્ર મળવાની શક્યતા ન હતી.

ગોલ્ડના આશ્ચર્ય વચ્ચે મધમાખોએ બે પૈકી એકેય સંભવિત માર્ગ પસંદ ન કર્યો. બરણી છોડીને બહાર આવ્યા પછી મધમાખીઓ કેટલીક સેકન્ડ માટે દિશાશૂન્ય રહી, પણ ત્યાર બાદ વારાફરતી તેમણે વાયવ્યનો રસ્તો પકડ્યો. પિસ્તાલીસ અંશનો સચોટ ખૂણો આંકીને તેઓ ચાસણીના પાત્ર તરફ આગળ વધી--એ પાત્ર કે જે બરણી પાસે રહીને જોતાં દૃષ્ટિગોચર થતું ન હતું. એક જ પ્રયાસમાં તેમણે પાત્ર શોધી કાઢ્યું અને જેમ્સ ગોલ્ડને અચરજમાં નાખી દીધો. અપારદર્શક બરણીમાં પુરાયેલી હાલતે સ્થળાન્તર પામેલી મધમાખોએ કેવી રીતે જાણ્યું કે તેમનું નવું સ્થાન હવે પાત્રના સંદર્ભમાં ૧૮૦° ના ખૂણે નહિ, પરંતુ ૪૫° ના ખૂણે હતું ? લોજિકલ ખુલાસો એ છે કે અગાઉ મધપૂડા-ટુ-પાત્રની રોજિંદી ખેપ વૃક્ષો જેવાં ભૌગોલિક ચિહ્નોનો નકશો મગજમાં નોંધી લીધો હતો અને ત્યાર બાદ પરિવર્તિત ભૌગોલિક ફીચર્સ સાથે તે અસલ ફીચર્સનો મેળ બેસાડી પાત્ર સુધી પહોંચવાની નવી દિશા ગણી કાઢી હતી. જુદા શબ્દોમાં કહો તો દરેક મધમાખી તેના સૂક્ષ્મ મગજમાં spatial memory (સ્પેસને એટલે કે દિશાસ્થાનને લગતી યાદદાસ્ત) ધરાવતી હતી.



મધમાખીનો કરિશ્મા તો જાણે રસપ્રદ છે, પરંતુ સામન પ્રકારની માછલી તેનેય આંટી જતો કમાલ દાખવે છે. બન્ને વચ્ચે પાયાનો ફરક એ કે મધમાખી પોતાની યાદદાસ્તમાં જે તે ભૌગોલિક ચિહ્નોનો વિઝ્યુઅલ મેપ રચે, તો સામન માછલી ગંધના સ્વરૂપે માહિતીને સ્ટોર કરે છે અને જન્મ પછી તરત રેકોર્ડ થયેલી માહિતી જીવનભર તેની યાદદાસ્તમાં સચવાયેલી રહે છે. આ દૃષ્ટિએ તે સાધારણ માછલીઓ કરતાં જુદી પડે છે. સામનની બીજી પણ ખાસિયત છે, જે સાધારણ માછલીમાં નથી. નદીના મીઠા અને સમુદ્રના ખારા એમ બન્ને જાતના પાણીમાં તે રહી શકે છે. પચાસથી પોણો સો સેન્ટિમીટર લાંબી સામન પોતાનાં ઈંડાં મુખ્યત્વે અમેરિકા, કેનેડા, ગ્રીનલેન્ડ, નોર્વે, સ્કોટલેન્ડ વગેરે દેશોમાં નદીના છેક ઉપરવાસમાં મૂકે છે. નદીના તળિયે પોલાણ તૈયાર કરી તેમાં લગભગ ૧૦,૦૦૦ ઈંડાં મૂક્યાં બાદ રેતી વડે તેમને ઢાંકી દે છે અને પછી સમુદ્રમાં જતી રહે છે. ઈંડાં સાચવવા માટે રોકાતી નથી. ચારેક મહિને જે બચ્ચાં જન્મે તેઓ જિંદગીનાં પ્રથમ ત્રણ-સાડા ત્રણ વર્ષ ઉપરવાસમાં જ નદીના છેક મૂળ પાસે વીતાવે છે, પરંતુ એ પછી તેઓ પણ સમુદ્ર તરફનો પ્રવાસ ખેડવા રસાલો કાઢે છે. એક જ દિવસે લાખો સામન એકસામટી નીકળી પડે છે. ઉપરવાસથી શરૂ થતો પ્રવાસ નદી જેટલો જ લાંબો હોય એ દેખીતું છે. અમેરિકાના ઉત્તરી રાજ્ય અલાસ્કાની યુકોન નદી ૩,૨૦૦ કિલોમીટર લાંબી છે, માટે ત્યાંની સામને એટલું (કાશ્મીરથી કન્યાકુમારી જેટલું) અંતર કાપવાનું રહે છે.

સામનના જીવનક્રમમાં આટલે સુધી તો કશી દિલચસ્પ નવાજૂની બનતી નથી. મેમરીનો કમાલ સાતેક વર્ષ પછી જોવા મળે છે, જ્યારે પુખ્ત વયની બધી સામનને ઓચિંતો તેમજ એકસામટો 'ખ્યાલ' આવે છે કે તેમણેય હવે ઈંડાં મૂકવાં જોઈએ--અને તે પણ અલાસ્કાની, ગ્રીનલેન્ડની, નોર્વેની, સ્કોટલેન્ડની કે તેમના જેવા બીજા દેશની એ જ નદીના એ જ ઉપરવાસમાં કે જ્યાં દસેક વર્ષ પહેલાં તેઓ પોતે જન્મી !

યુકોનના ઉપરવાસ તરફ પ્રવાહે જતી વેળાએ સામન માછલી ધોધને પણ લાંઘી જાય છે



દરેક સામન પોતપોતાના દેશને તથા એ દેશમાં પોતપોતાની નદીને શોધી કાઢી સામા પ્રવાહમાં તરતી અને ક્યારેક ધોધ પણ ચડી જતી ઉપરવાસ તરફ સંઘર્ષમય પ્રવાસ ખેડે છે. અલાસ્કાની યુકોન નદીના કેસમાં એ પ્રવાસ ફરી પાછો ૩,૨૦૦ કિલો-મીટરનો સમજી લો.

સમજવા જેવો ખાસ

મુદ્દો તો બીજો છે. અમુક સામન માછલીને ખબર કેવી રીતે પડે કે વર્ષો પહેલાં જેના ઉપરવાસમાં તેનો જન્મ થયો એ નદી કઇ ? આ રહસ્યનો જવાબ સંશોધકો મેળવી ચૂક્યા છે. બધો કમાલ સામનના જન્મ સમયે જે તે નદીના પાણીની તેના મગજમાં પરમેનન્ટ યાદ તરીકે સંગ્રહિત થયેલી વિશિષ્ટ ગંધનો છે. ઉપરવાસના છીછરા પાણીમાં વનસ્પતિનાં કોહવાતાં પાંદડાં, શેવાળ, મૃદુકાય જીવોના સડતા અવશેષો, ભેખડોનાં દ્રાવ્ય ખનિજો, જલજ વનસ્પતિનો સેન્દ્રિય કચરો વગેરે ત્યાંના પાણીને ચોક્કસ ગંધવાળું બનાવી દે છે. ગંધનું પ્રમાણ નહિવત્ જ હોય, છતાં નવજાત સામનની મેમરી તેને હંમેશ માટે નોંધી લે છે. એક નદીના મુખ પાસે દરિયાઇ સામનને એ ગંધ ન પરખાય તો એ બીજી નદીના મુખ તરફ જાય છે અને છેવટે પોતાના જન્મસ્થાનની નદીને શોધી કાઢે છે. આ માછલીને માત્ર તેના જન્મસ્થાનની નદી માટે આગ્રહ કેમ છે તેનો ભેદ હજી પ્રકાશમાં આવ્યો નથી, પણ એટલું ચોક્કસ કે લાંબો સમય જળવાતી યાદદાસ્તનો તેના જેવો બીજો દાખલો કુદરતમાં જડવો મુશ્કેલ છે.



અમેરિકાની રૉકી પર્વતમાળાનું ૩૨ સેન્ટિમીટર લાંબું નટક્રેકર/Nutcracker પક્ષી (જમણો ફોટો) અમુક બાબતોમાં જો કે સામનને ભુલાવી દે તેવું છે. આ પક્ષી તેના નામ પ્રમાણે અખરોટ જેવાં nuts/કાષ્ઠફળોને તોડી અંદરની માલમત્તા આરોગવા માટે જાણીતું છે. રૉકી પર્વતોમાં વર્ષના અમુક મહિના આવાં કાષ્ઠફળોની તેમજ ઠળિયાની ખેંચ રહે છે, એટલે પુરવઠો સુલભ હોય એ સીઝન દરમ્યાન સમૂહચારી નટક્રેકર શક્ય એટલો સ્ટૉક એકઠો કરી તેને ત્રણ-ત્રણ કે ચાર-ચાર નંગ લેખે જમીનમાં ઠેકઠેકાણે દાટી દે છે. (એક નટક્રેકરના જૂથે પોતાના અધિકૃત રહેણાંક વિસ્તારમાં જુદાં જુદાં ૫,૦૦૦ સ્થળોએ કુલ ૩૩,૦૦૦ ઠળિયા દાટ્યાનો કિસ્સો નોંધાયો છે.) દાટવાની જગ્યાએ કશું માર્કિંગ પણ કરેલું ન હોય, છતાં મહિનાઓ પછી દરેક નેટક્રેકર પોતે જમીનમાં સંતાડેલા હજારો ઠળિયા શોધી કાઢે છે અને તેમાં સફળતાનો દર ૯૦% કરતાં સહેજ વધુ હોય છે.

સફળતાનો આટલો ઊંચો દર જાણે હજી ઓછો હેરતજનક હોય તેમ એલન કેમિલ તથા જ્યુલી જોન્સ નામનાં બે અમેરિકન સંશોધકોએ કેટલાક પ્રેક્ટિકલ અખતરા કરી જોયા ત્યારે ભૂગર્ભ ઠળિયાની શોધખોળ માટે નટક્રેકરે જે તરીકો અપનાવ્યો તે ક્યાંય વધુ તાજ્જુબીભર્યો હતો. ૧૯૯૭ નું વર્ષ હતું અને નટક્રેકરની કાર્યપદ્ધતિનો વ્યવસ્થિત અભ્યાસ હાથ ધરાયો હોય એવું પહેલી જ વખત બની રહ્યું હતું. સંશોધકોએ ખુલ્લી સપાટ જમીન પર ઉત્તર-દક્ષિણ અને પૂર્વ-પશ્ચિમ એમ ચારેય દિશામાં PVC ના ચાર જુદા રંગોના ૪૦ સેન્ટિમીટર ઊંચા પાઇપ ભૌગોલિક ચિહ્નો તરીકે ખોડ્યા અને કેટલાક ઠળિયા અહીંતહીં જમીનમાં દાટી તેમના પર માટી પાથરી દીધી. ભૂખ્યા નટક્રેકરને હાજર કરાયા પછી તેણે અમુક ચોક્કસ જગ્યાનો ઠળિયો તરત શોધી કાઢ્યો. આ જગ્યા તેણે કેમ પસંદ કરી એ સંશોધકોને પહેલાં તો સમજાયું નહિ, પરંતુ PVC ના પાઇપની વારાફરતી જગ્યા બદલીને તેમણે પ્રયોગનો તખ્તો ફેરવ્યો અને નટક્રેકરે વળી બીજી ચોક્કસ જગ્યા ફંફોસી ત્યારે સંશોધકોને અચાનક ખ્યાલ આવ્યો કે સામસામાં ભૌગોલિક ચિહ્નોરૂપી પાઇપને જોડતી કલ્પિત રેખા જ્યાં એકબીજીને કાપે એ જગ્યા નટક્રેકરની ફેવરેટ હતી. આ તર્ક ચકાસી જોવા તેમણે ચારેય પાઇપનું સ્થાન ફરી બદલ્યું અને નટક્રેકર સમક્ષ ઠળિયાનો ભરપૂર સ્ટૉક હાજર કર્યો. સ્વભાવ મુજબ એ પક્ષીએ સામસામા પાઇપને જોડતી બે લાઇનોના છેદબિન્દુ પર જ ખાડો કરી ત્રણેક ઠળિયા તેમાં મૂક્યા.

આ પ્રયોગોએ નેટક્રેકર પક્ષી કેવી રીતે પોતાના 'ખાના ખજાના'નો પત્તો લગાવે એ પ્રશ્નનો ફોડ તો જાણે પાડી આપ્યો, પરંતુ બીજો પ્રશ્ન એ પેદા થયો કે ઠળિયા સંતાડતી વખતે હજારો સ્થળો પૈકી કયા સ્થળે કયા વૃક્ષને, ખડકને, છોડને કે ઝાંખરાને ભૌગોલિક ચિહ્ન તરીકે પસંદ કર્યા તેની અઢળક માહિતી નટક્રેકરના મગજમાં કેવી રીતે સચવાયેલી રહે છે ? લાંબા ગાળાની/long term વિઝ્યુઅલ મેમરીને સ્ટોર કરતું અંગ મગજનું હિપોકેમ્પસ છે, માટે દેખીતી રીતે નટક્રેકરના મગજનો એ હિસ્સો ભારે સતેજ અને સૂક્ષ્મગ્રાહી હોવો જોઈએ. આ હિસ્સો સરેરાશ કરતાં વધુ ખીલ્યો તેનું કારણ એ કે નટક્રેકરના સર્વાઈવલ માટે બળવાન યાદદાસ્ત અનિવાર્ય છે. બફર-સ્ટૉક તરીકે ઠળિયા સંતાડ્યા પછી તેમને શોધવાની ક્ષમતા એ પક્ષીમાં ન હોય તો રૉકી પહાડોમાં ખોરાકની અછતનો કઠોર શિયાળો તે વીતાવી શકે નહિ.

આફ્રિકાનાં જંગલોમાં ૨૦૦ પ્રકારની વનસ્પતિઓનો ઉપયોગ કરતા ચિમ્પાન્ઝીની તેજ યાદશક્તિ પણ સર્વાઈવલના તકાદાને આભારી છે. કઇ વનસ્પતિમાં કયો ગુણ હોય એ ચિમ્પાન્ઝી જાણે છે અને સહજ રીતે યાદ પણ રાખે છે. એ જ પ્રમાણે કાંડર પોતાનું દર છોડી ખોરાક શોધવા નીકળે ત્યારે માર્ગમાં આવતાં ભૌગોલિક ચિહ્નોનો દિમાગી મેપ બનાવતી રહે છે, જેથી વળતા પ્રવાસ વખતે દિશા ભુલાય નહિ.

આ બધા સજીવોના મેમરી પાવરનો ફરી ફરીને એક જ મકસદ છે : સર્વાઈવલ.●

ડી. એન. કૌશિક

રશિયાના વિસર્જને શક્ય બનાવેલું આતંકવાદનું નવું શસ્ત્ર : ડર્ટી બૉમ્બ

૧૯૮૯ની સાલમાં સોવિયેત સંઘનું પંદર ટુકડાઓમાં વિભાજન થયું ત્યારે રાજકીય અંધાધૂંધી હેઠળ તેનાં અણુશસ્ત્રો તેમજ અણુમથકો પર રહેલો સરકારનો કડક જાપતો એકાએક ઢીલો પડ્યો. બાંધી મુઠ્ઠી જાણે કે ખૂલી, જેનો લાભ કેટલાક ધનલોભી લશ્કરી અધિકારીઓએ ઊઠાવી અણુશસ્ત્રોની તસ્કરી આરંભી. આ ભૂલનું પરિણામ ભવિષ્યમાં કેવું ભયંકર આવી શકે તેનું વર્ણન અહીં વાંચો.

અમેરિકાના દક્ષિણી રાજ્ય એરિઝોનામાં ટુસાન શહેર ખાતે વિશ્વનું સૌથી જડબેસલાક સુરક્ષાવ્યવસ્થા ધરાવતું કમ્પ્યૂટર મથક છે, જ્યાં પોલાદી દરવાજા પાછળ બુલેટપ્રૂફ કાચના ઓરડામાં ભીતરી તાપમાન હંમેશા ૧૫° સેલ્શિયસનું જાળવવામાં આવે છે. ઓરડાની વચ્ચોવચ સુપરકમ્પ્યૂટરની બેય તરફ બીજાં ડઝનેક પાવરફુલ કમ્પ્યૂટરો ગોઠવવામાં આવ્યાં છે. અહીં દિવસ અને રાત વચ્ચે ભેદ નથી. અમેરિકાના શ્રેષ્ઠ કમ્પ્યૂટર નિષ્ણાતો ચોવીસે કલાક તેમની Dark Web કહેવાતી મોનિટરિંગ સિસ્ટમ વડે આતંકવાદની ભૂગર્ભ આલમના ઇન્ટરનેટ ટ્રાફિક પર એકધારી બાજનજર રાખે છે અને રોજના ૨૦૦ થી ૩૦૦ પાનાં ભરાય એટલો ડેટા સુપરકમ્પ્યૂટરના હવાલે કરે છે. વિશ્વનાં ૧,૫૦૦ જેટલાં આતંકવાદી સંગઠનો તેમજ સ્થાનિક જૂથો વચ્ચે માહિતીનો, માર્ગદર્શનનો કે મેલી મુરાદોનો જે સંદેશાવ્યવહાર ચાલે તેનું પૃથક્કરણ કરી તેમની ગતિવિધિનો સર્વગ્રાહી ડેટાબેઝ બનાવવો અને ખતરાની ગંધ જણાય ત્યારે FBI ના ગુનાશોધકોને કે CIA ના ગુપ્તચરોને સાવધાન કરવા એ સુપરકમ્પ્યૂટરના ઑપરેટરોનું મુખ્ય કાર્ય છે.

પ્રોસેસિંગ કરવા માટે ડેટાની તો લેશમાત્ર કમી નથી. ૧૯૯૮ માં વિવિધ દેશોનાં (વધુ કરીને ઇસ્લામી દેશોનાં) ત્રાસવાદી એકમો તેમના ઝનૂની પ્રચાર માટે ફક્ત ડઝનેક વેબ સાઇટ ચલાવતા, તો આજે વેબ સાઇટની સંખ્યા ૪,૮૦૦ જેટલી છે--અને રાફડો દિનપ્રતિદિન વધી રહ્યો છે. આ બધી વેબ સાઇટનું દિવસરાત મોનિટરિંગ કરતું એરિઝોના રાજ્યનું Dark Web તેમાં અમેરિકાની ધરતી પર વર્લ્ડ ટ્રેડ સેન્ટર જેવા આગામી હુમલાના પૂર્વસંકેતો શોધવા મથે છે. આ વખતે ચિંતા વધુ ઘેરી છે. ભુતપૂર્વ પ્રમુખ બિલ ક્લિન્ટના નાયબ સંરક્ષણ મંત્રી ગ્રેહામ એલિસને થોડા વખત પહેલાં જણાવ્યું તેમ અલ કાયદા જેવું એકાદ ત્રાસવાદી સંગઠન હજી કેટલોક સમય RDX વડે કામ ચલાવ્યા પછી અમેરિકા પર વહેલોમોડો કિરણોત્સર્ગી બોમ્બ વડે હુમલો કરે એવી સંભાવના ૪૯% સામે ૫૧% છે. ફિફ્ટી-ફિફ્ટી કરતાં ૧% વધારે છે. ચોંકાવનારી વાત એ છે કે ૨૦૦૩ ના અલ કાયદાના બિન લાદેને અમેરિકાના નાગરિકો સામે અણુબોમ્બ વાપરવાની ધાર્મિક મંજૂરી સાઉદી અરબસ્તાનના ધર્મગુરુઓ પાસે માગી અને પરવાનગી તેને મળી પણ ખરી. આનો દેખીતો અર્થ એ થાય કે અલ કાયદા પાસે અણુબોમ્બ ન હોય તો પણ તેની દેશી આવૃત્તિ જેવો કિરણોત્સર્ગી 'ડર્ટી બોમ્બ' તૈયાર કરવા માટે પ્લુટોનિયમનો કે યુરેનિયમનો આવશ્યક જથ્થો તેણે મેળવી લીધો છે.



ગ્રેહામ એલિસનનો ડર ક્યારે અને કેટલો સાચો ઠરે એ તો શી ખબર, પરંતુ ભૂતકાળમાં બનેલા અમુક બનાવો જોતાં એટલું માનવું પડે કે ડર સાવ પાયા

વિનાનો નથી. લગભગ દરેક બનાવ રશિયામાં એ વખતે બન્યો કે જ્યારે સોવિયેત સંઘ કહેવાતો દેડકાની પાંચ શેરી જેવો રાક્ષસી દેશ ઓચિંતો ૧૫ ટુકડે વિસર્જન પામ્યો. સોવિયેત સંઘનાં લગભગ ૧૮,૦૦૦ પૈકી ઘણાં અણુશસ્ત્રો વિખૂટા પડેલા કઝાખસ્તાન, બેલારૂસ, યુક્રાઇન, ઉઝબેકિસ્તાન વગેરે નવાં રાષ્ટ્રોના હાથમાં ગયાં અને તેમના પર રશિયાનો સીધો અંકૂશ ન રહ્યો. રશિયાની મોસ્કો સરકારે એ જ રીતે યુરેનિયમના તેમજ પ્લુટોનિયમના કેટલાય ભંડારો ગુમાવી દીધા. આ ભંડારો નવાં રાષ્ટ્રોની માલિકીના બન્યા, જેઓ તેમને સુરક્ષિત રીતે જાળવી શક્યા નહિ. આ જાણે ઓછું હોય તેમ સોવિયેત સંઘના વિસર્જન સાથે ઠંડા વિગ્રહનો પણ છેડો આવી ગયો, એટલે બિનજરૂરી અણુશસ્ત્રોની જાળવણી પાછળ થતો વાર્ષિક કરોડો રૂબલનો ખર્ચ ટાળવા માટે તેમનું પણ વિસર્જન કરવામાં આવ્યું.

અમેરિકાને ચિંતા પેઠી કે અણુશસ્ત્રોમાંથી કાઢવામાં આવતું સંવર્ધિત/enriched યુરેનિયમ રખે આતંકવાદી સંગઠનોના હાથમાં જાય, એટલે તેણે ૧૯૯૩ માં બધા યુરેનિયમની ખરીદી માટે રશિયાને ૧૨ અબજ ડૉલર આપવાનું કબૂલ્યું અને ૨૦ વર્ષનો લેખિત કોન્ટ્રાક્ટ પણ કર્યો. ૧૯૯૩ થી શરૂ કરીને ૨૦૦૫ સુધીમાં તેણે ૨૮૭ ટન યુરેનિયમ મેળવ્યું અને પોતાનાં અણુમથકોને વીજઉત્પાદન માટે વેચી દીધું. (અમેરિકાએ હજી ૨૬૫ ટન યુરેનિયમ મેળવવાનું બાકી છે.) યુરેનિયમના કુલ જથ્થામાં રહેલી ઊર્જા ૧૦ અબજ બેરલ જેટલી એટલે કે વર્તમાન ભાવે ૬૦૦ અબજ ડૉલર જેટલી હોવા છતાં રશિયાએ એમ માની દિલાસો મેળવ્યો કે તેનું ઘાતક યુરેનિયમ તસ્કરોના કે દાણચોરોના હાથમાં ગયું નહિ.

આ માન્યતા જરા વધુ પડતી હતી. રશિયામાં અને તેનાં ભુતપૂર્વ ઘટક પ્રદેશોમાં અણુશસ્ત્રો પર નિયંત્રણ રાખતી વ્યવસ્થા મહદ્ અંશે પડી ભાંગી હતી. અણુશસ્ત્રો પર તેમજ યુરેનિયમ-પ્લુટોનિયમના અનામત જથ્થા પર જેના વડે રિમોટ અંકુશ રખાતો એ કમાન્ડ એન્ડ કન્ટ્રોલ સિસ્ટમ કમજોર બની હતી. પરિણામે તસ્કરીના અનેક કિસ્સા નોંધાયા, જેમાં ચોરાયેલો ભસ્માસુર માલ હેમખેમ રીતે પાછો મેળવ્યાનો રશિયાએ દાવો કર્યા છતાં કેટલુંક યુરેનિયમ કે પ્લુટોનિયમ તેણે ગુમાવવું પડ્યું હોય અને સરવાળે તે જથ્થો આતંકવાદી સંગઠનોના હાથમાં ગયો હોય એવી પૂરી શક્યતા હતી. આ જાતની શંકા એટલા માટે થાય કે તસ્કરીના અમુક કિસ્સા ભવિષ્યમાં મોટી આપત્તિ સર્જી શકે એ પ્રકારના હતા. ઉદાહરણ તરીકે--

● નવેમ્બર, ૧૯૯૩ માં રશિયાના પહાડી વિસ્તાર ઉરાલ ખાતે તસ્કરીની અત્યંત ગંભીર ઘટના બની. અહીં silo કહેવાતાં ઊભાં ભોંયરાંમાં રશિયાએ આંતરખંડીય મિસાઇલો ગોઠવ્યાં હતાં. સબમરિનો માટે પણ મિસાઇલોને અણુબોમ્બ વડે સજ્જ

કરતું સંકુલ ત્યાં હતું. રશિયાની આર્થિક હાલત કથળ્યા પછી સુરક્ષા વ્યવસ્થામાં ગાબડાં પડ્યાં હતાં અને સ્ટાફ ઘટાડી દેવાયો હતો. સંકુલમાં જ ડ્યૂટી બજાવતા બે ટેક્નિશિયનોએ તે સ્થિતિનો લાભ ઊઠાવ્યો અને નાની સાઇઝના બે અણુબોમ્બ તેઓ ટ્રકમાં નાખીને ઊઠાવી ગયા. નજીકમાં ઝતોસ્ત નામનું શહેર હતું, જ્યાં એકાંત સ્થળે ગેરેજમાં તેમણે બન્ને અણુબોમ્બ સંતાડી દીધા. સ્વાભાવિક વાત છે કે ખરીદાર પાર્ટીએ તેમને સારાં એવાં નાણાંનું પ્રલોભન ન આપ્યું હોય તો તેઓ અણુબોમ્બ જેવી ખતરનાક ચીજ તફડાવે નહિ. ત્રણ દિવસે અણુબોમ્બનો પત્તો લાગ્યો. બેઉ તસ્કરોને જેલભેગા કરી દેવાયા, પણ આંતરરાષ્ટ્રીય હોબાળો મચતો રોકવા રશિયન સરકારે મામલાને બહુ ચગવા ન દીધો.

● ૧૯૯૩ માં જ રશિયાના ઉત્તર કાંઠે આવેલા સબમરિનના નૌકામથક પાસે યુરેનિયમ-235 ની ઊઠાંતરીનો બીજો કિસ્સો બન્યો. અહીં પણ સબમરિનમાં વપરાતાં આંતરખંડીય મિસાઇલોને અણુબોમ્બ વડે સજ્જ કરવામાં આવતાં હતાં, જેના માટે સંવર્ધિત કક્ષાનું યુરેનિયમ-235 વપરાતું હતું. એક રાત્રે રશિયન નૌકાદળના કેપ્ટન અલેક્સેઇ તિખમિરોવ વાડ કૂદાવીને સંકુલમાં પ્રવેશ્યો. દરવાજાનું તાળું લાંબા ઓજાર વડે તોડીને ૪.૫ કિલોગ્રામ જેટલું યુરેનિયમ ભરેલો ધાતુનો નળાકાર તફડાવી લીધો. બીજી સવારે ચોરીનો મામલો ફક્ત એ કારણસર ચોકિયાતોના ધ્યાન પર આવ્યો કે તૂટેલું તાળું તેણે દરવાજા પાસે રેઢું પડી રહેવા દીધું હતું. પરંતુ એ પછી મહિનાઓ વીતી ગયા. યુરેનિયમનો પત્તો ન ખાધો. ઉઠાવગીર ખુદ નૌકાદળનો અફસર છે એ વાત પણ રશિયન સત્તાવાળાઓ જાણી શક્યા નહિ. સાતેક મહિના પછી જૂન, ૧૯૯૪ માં તિખમિરોવે પોતાના ભાઇને યુરેનિયમનો જથ્થો વેચવા માટે સોંપ્યો. સંભવિત ખરીદાર સાથે કિલોદીઠ ૫૦,૦૦૦ ડૉલરમાં સોદો પાડવા ભાઇએ જે વાર્તાલાપ ચલાવ્યો તે બાજુમાં ઊભેલી વ્યક્તિના કાને પડ્યો અને ભાંડો ફૂટી ગયો. આકસ્મિક રીતે જ કેસ ઉકલ્યો. બાકી રશિયન ગુનાશોધકો સાત મહિના સુધી યુરેનિયમના સગડ મેળવી શક્યા ન હતા, જે બતાવે છે કે ઉકેલાતા દસ કેસો સામે એકાદ કેસ તો જરૂર અણઉકેલ રહેતો હોવો જોઇએ.

● ૧૯૯૦ ના દસકામાં તસ્કરીની બીજી અનેક ઘટનાઓ બની. જાન્યુઆરી, ૧૯૯૬ માં રશિયાના પૂર્વ કાંઠે આવેલા ન્યૂક્લીઅર મથકનું ૭ કિલોગ્રામ યુરેનિયમ-235 લાપત્તા બન્યું. આમાંથી ૨ કિલોગ્રામનો જથ્થો મહિનાઓ પછી ૮,૦૦૦ કિલોમીટર પશ્ચિમે બાલ્ટિક સમુદ્રના કાંઠે આવેલા કાલિનિગ્રાદ શહેરમાં ધાતુના ભંગારની લે-વેચ કરતા વેપારીના કબાડીખાનામાં મળી આવ્યો. બાકીનો પાંચ કિલોગ્રામ પુરવઠો કદી હાથ ન લાગ્યો. બીજે વર્ષે સોવિયેત સંઘના ભુતપૂર્વ પ્રાન્ત જ્યોર્જિયામાં ૨ કિલોગ્રામ જેટલું યુરેનિયમ-235 પણ એ જ રીતે હંમેશ માટે લાપત્તા બન્યું, જ્યારે ૧૯૯૨ માં મોસ્કો નજીકના ન્યૂક્લીઅર કેન્દ્રમાં ૧.૫ કિલોગ્રામ જેટલા કિરણોત્સર્ગી જથ્થાની તસ્કરીનો બનાવ પ્રકાશમાં આવ્યો.

આ પ્રકારના સંખ્યાબંધ બનાવો ૧૯૯૦ પછીનાં વર્ષો દરમ્યાન નોંધાયા તેમાં આશ્ચર્ય ન હતું, કેમ કે આતંકવાદી જૂથો સાથે આંતરરાષ્ટ્રીય માફિયા ટોળકીઓ દ્વારા લિન્ક ધરાવતા તસ્કરો માટે સંજોગો બધી રીતે માફકસરના હતા. સોવિયેત સંઘ પડી ભાંગ્યું ત્યારે એ દેશ પાસે કુલ ૧,૩૫૦ ટન યુરેનિયમનો તેમજ પ્લુટોનિયમનો જથ્થો



સોવિયેત સંઘના વિભાજને તેના હજારો અણુશસ્ત્રોને રાતોરાત જાણે કે નધણિયાતા કરી મૂક્યાં. ઘણાંખરાં શસ્ત્રોને સુરક્ષિત હાથે થાળે પાડી દેવાયાં, છતાં કેટલાંક રહસ્યમય રીતે ગાયબ થયાં

હતો. આમાંથી ૭૦૦ ટન પુરવઠો હજારો અણુશસ્ત્રોમાં કેદ હતો, જ્યારે બાકીનો ૬૫૦ ટન સ્ટૉક સોવિયેત સંઘનાં વિવિધ ન્યૂક્લીઅર કેન્દ્રોમાં પડ્યો હતો. રશિયાનાં અને તેના ઘટક પ્રાન્તોનાં અર્થતંત્રો પાયમાલીની સ્થિતિમાં હતાં, માટે અણુબોમ્બ સાથે કે અણુબોમ્બમાં વપરાતા કિરણોત્સર્ગી પ્લુટોનિયમ-યુરેનિયમ સાથે કામ પડતાં મથકોના સુરક્ષા અમલદારોને નિયમિત પગાર કરાતો ન હતો. બીજી તરફ આવો માલ વેચાતો લેવા માટે આતંકવાદી સંગઠનો કે માફિયા સિન્ડિકેટો તરફથી જે ઑફરો મળતી તેને ઇન્કારી ન શકાય એટલી હદે આકર્ષક હતી. એક સમયે યુરેનિયમનો પ્રતિકિલો ૪,૦૦,૦૦૦ ડૉલરનો ભાવ મળતો હતો. સંવર્ધિત

યુરેનિયમ એવો પદાર્થ છે કે જે માત્ર વીજઉત્પાદનમાં કે પછી અણુશસ્ત્ર બનાવવામાં કામ લાગે. સત્તાવાર અણુવિદ્યુત મથકો તો દાણચોરીનું યુરેનિયમ ખરીદે નહિ, માટે બધો પુરવઠો એ પદાર્થનાં શસ્ત્રો બનાવવા માગતાં આતંકવાદી જૂથોના જ હાથમાં જતો હોવો જોઇએ.

પ્રશ્ન એ છે કે આવાં જૂથો ચોરાયેલા કિરણોત્સર્ગી પદાર્થ વડે અણુબોમ્બ તૈયાર કરી શકે ખરાં ? હાઇ-ટેક પ્રકારનું એ કાર્ય વૈજ્ઞાનિક માર્ગદર્શન અને કુશળ વિજ્ઞાનીઓના સહયોગ વગર પાર પાડવું મુશ્કેલ છે. સાધારણ કદનો અણુબોમ્બ બનાવવા માટે લગભગ ૨૦ કિલોગ્રામ યુરેનિયમ-235 કે પ્લુટોનિયમ-239 ઉપરાંત નાના-મોટા ૧,૫૦૦ પાર્ટ્સ જોઇએ. ઊચ્ચ કક્ષાના બાહોશ ઇજનેરોની ટીમ પણ જોઇએ. બાકી અણુબોમ્બ બનાવવાની સૈદ્ધાંતિક જાણકારીને લાગેવળગે છે ત્યાં સુધી એ માહિતી હવે ખાનગી રહી નથી. અમેરિકાની સરકારે પોતે થોડા વખત પહેલાં તેના પ્રથમ અણુબોમ્બને લગતા બે ગુપ્ત દસ્તાવેજો declassify કરી જનતા સમક્ષ મૂક્યા, જેમાં તે અણુબોમ્બ કેવી રીતે બન્યો તેની સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ વિગતો છે. (એક જાણીતી અમેરિકન વેબ સાઇટ તે દસ્તાવેજો કુલ ૪૦.૭૬ ડૉલરના ભાવે વેચે છે. અને ગમે તે વ્યક્તિ ઑનલાઇન તેમને ખરીદી શકે છે.) પાકિસ્તાનનો ઇસ્લામી અણુબોમ્બ બનાવનાર અબ્દુલ કાદિર ખાને પણ આતંકવાદી સંગઠનોને અણુબોમ્બની રચના તથા બનાવટ વિશે આવશ્યક જાણકારી આપી હોવાનું કહેવાય છે.

આતંકવાદને વિકરાળ સ્વરૂપ આપવા માટે જો કે રીતસરનો અણુબોમ્બ બનાવવો પણ જરૂરી નથી. હકીકતમાં અમેરિકાને મોટી બીક અણુબોમ્બની નહિ, પણ તેના જ રૉ મટિરિયલ વડે તૈયાર કરી શકાતા કિરણોત્સર્ગી ડર્ટી બોમ્બની છે. અણુબોમ્બમાં મુખ્ય સમસ્યા ડિટોનેશનને લગતી હોય છે. પદાર્થવિજ્ઞાનની અનેક શરતો પૂરી ન કરો ત્યાં સુધી અણુબોમ્બને પલીતો મૂકાતો નથી--એટલે કે ફિઝન પ્રક્રિયા શરૂ થતી નથી. આની સામે ડર્ટી બોમ્બમાં પ્લુટોનિયમ કે યુરેનિયમ જેવા રેડિઓએક્ટિવ પદાર્થ વચ્ચે સામાન્ય ગનપાવડરનો બોમ્બ મૂકી દેવાય એટલે તે ટેટાનો વિસ્ફોટ તમામ પદાર્થને વાતાવરણમાં ચોમેર વેરી દે છે, જ્યાં વર્ષો સુધી તેનો પૂરેપૂરો ક્ષય થતો નથી. દાખલા તરીકે પ્લુટોનિયમ-239 નું અર્ધાયુષ્ય/half-life ૨૪,૧૦૦ વર્ષ છે. કુદરતી વાતાવરણમાં એટલાં વર્ષે તેના કિરણોત્સર્ગનું પ્રમાણ ઘટીને અડધું થાય છે. યુરેનિયમ-235 નું અર્ધાયુષ્ય તો સિત્તેર કરોડ વર્ષ છે. ખરૂં પૂછો તો આતંકખોરોએ ડર્ટી બોમ્બ માટે આવા દુર્લભ રેડિઓએક્ટિવ પદાર્થો વાપરવાનીયે જરૂર નથી. કુદરતમાં આવા કિરણોત્સર્ગી આઇસોટોપ લગભગ ૫૦ જેટલા છે, જેમાંથી રજકણો સહિતની અશુદ્ધિઓ દૂર કરો તો શરીર માટે તેમનો સંપર્ક ખતરનાક નીવડે છે.

આ પદાર્થો વડે બનતો ડર્ટી બોમ્બ રીતસરના અણુબોમ્બ જેટલી મોટી અને ઝડપી માનવખુવારી ન કરે અને તેની લપેટમાં આવતા ઘણા ખરા લોકો કદાચ તત્કાળ મરે પણ નહિ. કેન્સર લાગુ પડ્યા બાદ લાંબે ગાળે તેમનું મૃત્યુ થવાની શક્યતા વધારે છે. સૌથી મોટો ભય આર્થિક નુકસાનનો છે. કિરણોત્સર્ગ વડે દૂષિત થયેલાં બધાં મકાનોને તોડી પાડી તેમનો કાટમાળ અણુકચરા તરીકે ખાસ બનાવટનાં પોલાદી નળાકારોમાં ભરી હજારો વર્ષ માટે દફન કરી દેવો પડે અને ડર્ટી બોમ્બના ત્રાસવાદી હુમલા પછી શહેરનો અસરગ્રસ્ત વિસ્તાર રશિયાના ચેર્નોબિલની જેમ વર્ષો સુધી વસવાલાયક રહે નહિ. વર્લ્ડ ટ્રેડ સેન્ટરના ધ્વંસ પછી એ જગ્યાની સાફસૂફી માટે ૩૦ અબજ ડૉલરનો ખર્ચ કરનાર અમેરિકાને ડર્ટી બોમ્બ દ્વારા સંભવી શકતું આર્થિક નુકસાન વધુ ચિંતા કરાવે છે.

અમેરિકાની ચિંતા સરવાળે રશિયાને આભારી છે. રશિયાના સામ્યવાદ ભેગું ત્યાંનું વ્યવસ્થા તંત્ર પણ પડી ભાંગ્યું એ વખતે તફડાવાયેલું કેટલુંક યુરેનિયમ કે પ્લુટોનિયમ આતંકવાદી સંગઠનોના હાથમાં ન ગયું હોય એ માનવા જેવું નથી. એક જાણીતા અમેરિકન લશ્કરી નિષ્ણાતે નોંધ્યું છે કે અમેરિકાનાં ઘરોમાં આજે જલતા દર ૧૦ વિદ્યુત બલ્બમાંથી ૧ બલ્બનો પાવર સપ્લાય રશિયા પાસેથી ખરીદાયેલા યુરેનિયમમાંથી મળે છે તેમ આવતી કાલે અમેરિકામાં ડર્ટી બોમ્બનો આતંક મચે તો એ યુરેનિયમ પણ રશિયન જ હોય એટલું નક્કી માનજો.●

૧૯૬૫ નું ભારત-પાક યુદ્ધ

રણભૂમિ પર જવાનોએ રેડેલા લોહી પર અંતે તાશ્કંદ કરારની શાહી ફરી વળી

ભારતના લગભગ ૨,૭૦૦ જવાનોએ જેના માટે લોહી રેડ્યું એ બાવીસ દિવસ ચાલેલા ભારત-પાક સંગ્રામનો લશ્કરી લેવલે ફેંસલો આવે એ પહેલાં બેઉ દેશોએ યુદ્ધવિરામ સ્વીકારી લીધો. ભારત માટે યુદ્ધનો (અણધાર્યો) અંજામ છેવટે શાસ્ત્રીજીની કલમે નક્કી કરી નાખ્યો !

૧૯૬૫ ના ભારત-પાક યુદ્ધનો એકાદ સપ્તાહમાં ફેંસલો આવી જવાને બદલે તે બાવીસ દિવસ કેમ ચાલ્યું ? પ્રશ્નના બે ખુલાસા છે :

સપ્ટેમ્બર ૧, ૧૯૬૫ ના રોજ પાકિસ્તાને કાશ્મીરની છામ્બ સરહદે એમ ધારીને આક્રમણ કર્યું કે યુદ્ધ કદાચ જમ્મુ-કાશ્મીર પૂરતું મર્યાદિત રહે, પરંતુ એ ધારણા ખોટી ઠરી--બલકે છઠ્ઠી સપ્ટેમ્બર પછી તો પંજાબનો મેદાની પ્રદેશ જ રણમેદાન બન્યો અને યુદ્ધ પોતે વ્યાપક બન્યું.

યુદ્ધ વધુ પડતું લંબાયાનું બીજું કારણ એ કે ઑગસ્ટ, ૧૯૬૫ માં યાને કે આગલે મહિને પાકિસ્તાને જમ્મુ-કાશ્મીરમાં ગેરિલા રઝાકારોને મોકલ્યા પછી તેનું લશ્કરી આક્રમણ માથે તોળાતું હોવા છતાં ભારતે આત્મરક્ષણ માટે કશી નક્કર પૂર્વતૈયારી કરી નહિ. પરિણામલક્ષી વ્યૂહરચના ઘડ્યા વિના જ તેણે આડેધડના દાવ ખેલ્યા, જેમનું ત્વરિત અને નિર્ણયાત્મક રિઝલ્ટ આવવું મુશ્કેલ હતું. કરાંચીની નાકાબંધી કરી યુદ્ધને ટૂંકાવી નાખવાનું સામર્થ્ય ધરાવતું ભારતીય નૌકાદળ તો સદંતર નિષ્ક્રિય રહ્યું. હવાઈદળ અને ખુશ્કીદળ વચ્ચે તાલમેળ ન હતો. દાખલા તરીકે--

હવાઈદળે પૂર્વ પાકિસ્તાનના (વર્તમાન બાંગલા દેશના) સીમાડે આકાશી મોરચો ખોલ્યો અને ૧૩ વિમાનોનું નુકસાન પણ વેઠ્યું, પરંતુ ખુશ્કીદળ એ સરહદે ધરાર લડ્યું નહિ. લડ્યું હોત તો બહુ ઓછા પ્રયાસે દુશ્મનની ઘણી ભૂમિ કબજામાં આવી જાત, પણ ખુશ્કીદળે એ સોનેરી મોકો હાથમાંથી જતો કર્યો.

પશ્ચિમ સીમાડાની વાત કરો તો ત્યાં હવાઈદળ અને ખુશ્કીદળ એકબીજાથી સ્વતંત્ર રીતે લડતાં હતાં --એટલે સુધી કે સપ્ટેમ્બર ૬, ૧૯૬૫ ની સવારે ભારતની ડિવિઝનોના પચાસ હજાર કરતાં પણ વધુ જવાનોએ સરહદપાર આક્રમણ કર્યું ત્યારે હવાઈદળે તેમને આકાશી 'કવર' આપ્યું નહિ અને ખુશ્કીદળે માગ્યું પણ નહિ.

આ સ્થિતિમાં ખેલાતું યુદ્ધ અંતે કશા ઠોસ નતીજા પર આવ્યા વગર રાજકીય તેમજ લશ્કરી મડાગાંઠમાં ફેરવાય એ સ્વાભાવિક હતું. વહેલામોડા બન્ને દેશો થાકે એ પણ સ્વાભાવિક વાત હતી. પાકિસ્તાનના અયુબ ખાને યુનોની સલામતી સમિતિના ઠરાવ મુજબ સપ્ટેમ્બર ૨૩, ૧૯૬૫ ના રોજ યુદ્ધવિરામ એટલા માટે સ્વીકાર્યો કે તેની પાસે ભારત પર તાકવા માટેનાં તોપગોળા અને કારતૂસો ખૂટી ગયાં હતાં. ભારતે સલામતી સમિતિનો ઠરાવ માન્ય રાખ્યાનું એકમાત્ર કારણ એ કે તેણે ગુમાવેલા પ્રદેશની સરખામણીમાં દુશ્મનનો સારો એવો પ્રદેશ મેળવ્યો હતો અને યુદ્ધ પછીની શાંતિમંત્રણા વખતે રાજદ્વારી સોગઠાબાજી ખેલવા માટે તેની પાસે વધુ કૂકરીઓ હતી.

અલબત્ત, રશિયાના તાશ્કંદ શહેરમાં અંતે જે બન્યું તે દુશ્મનને પાઠ ભણાવ્યાનો આનંદ માણતા

ભારત - પાકિસ્તાન



યુદ્ધ - ૧૯૬૫

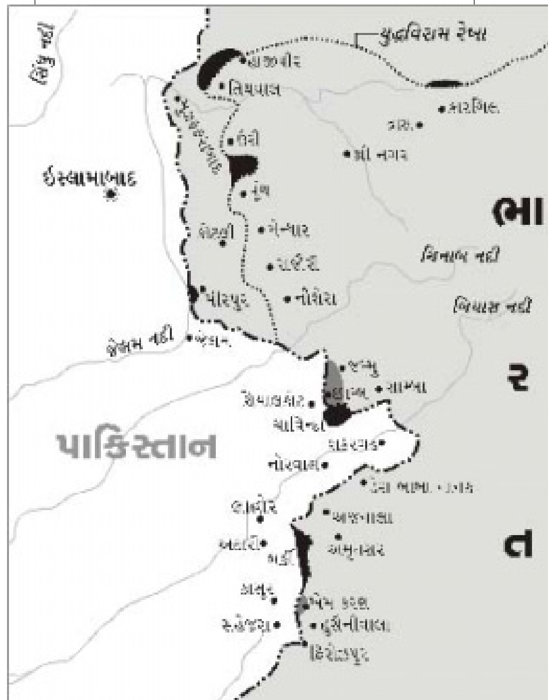
કરોડો ભારતવાસીઓ માટે તદ્દન અણધાર્યું હતું. સરદાર પટેલની મિનિ આવૃત્તિ કહેવાતા વડા પ્રધાન લાલ બહાદુર શાસ્ત્રી મક્કમ અને મુત્સદીપૂર્ણ રમત ખેલવાને બદલે પાકિસ્તાનના, અમેરિકાના તેમજ રશિયાના કહ્યામાં આવી ગયા.

આ રહી સંપૂર્ણ કથા--

પાકિસ્તાને તેમજ ભારતે બાવીસ દિવસના લોહિયાળ યુદ્ધમાં શું મેળવ્યું અને શું ગુમાવ્યું તેનું સરવૈયું પહેલાં તપાસીએ. પાકિસ્તાનનું સૌથી કામિયાબ અભિયાન જમ્મુ-કાશ્મીરના સરહદી છામ્બ પરનું હતું. અહીં સપ્ટેમ્બર ૧, ૧૯૬૫ ની રાત્રે ૩:૩૦ વાગ્યે તેણે ઓચિંતો હુમલો કરી બીજા પાંચ દિવસમાં અખનૂરની ભાગોળ સુધીનો પ્રદેશ કબજે મેળવ્યો ત્યારે તેના આક્રમણને મારી હટાવવામાં નિષ્ફળ ગયેલા ભારતે નછૂટકે પંજાબ સરહદે હલ્લો બોલાવ્યો. આમ છતાં યુદ્ધ કશા નિર્ણયાત્મક ફેંસલા વિના સમાપ્ત થયું ત્યારે છામ્બનો ૪૯૦ ચોરસ કિલોમીટર જેટલો વિસ્તાર પાકિસ્તાનના કબજામાં હતો. બીજી સફળતા તેને પંજાબના ખેમ કરણમાં મળી હતી, જ્યાં ૫૦ ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રદેશ તેના હાથમાં આવ્યો હતો. આમ ભારતે ગુમાવેલો કુલ પ્રદેશ હતો ૫૪૦ ચોરસ કિલોમીટર.

આ નુકસાન સામે ભારતના ખુશ્કીદળે દુશ્મનનો સાડા ત્રણ ગણો વધુ પ્રદેશ જીતી લીધો. પાકિસ્તાને સૌથી મોટું નુકસાન હાજી પીર ઘાટ, તિથવાલ અને મીરપુર સરહદે વેઠ્યું. ભારતે ત્યાં ૬૫૦ ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રદેશ કબજે મેળવ્યો. પાક લશ્કર માટે એ ફટકો મનોવૈજ્ઞાનિક રીતે અસહ્ય હતો અને મહિનાઓ પછી તાશ્કંદ કરાર વખતે ફીલ્ડ-માર્શલ અયુબ ખાન તે વિસ્તાર પરત લેવાના રાજકીય દુરાગ્રહને પ્રતિષ્ઠાનો મુદ્દો બનાવવાના હતા. ફિલોરા-ચાવિન્દામાં ૪૭૦ ચોરસ કિલોમીટર, ઇછોગિલ-બર્કીમાં ૩૬૦ કિલોમીટર, રાજસ્થાનની ગદરા સરહદે ૩૯૦ ચોરસ કિલોમીટર અને કારગિલમાં ૫૦ ચોરસ કિલોમીટર એમ કુલ મળીને પાકિસ્તાનનો ૧,૯૨૦ ચોરસ કિલોમીટર જેટલો પ્રદેશ ભારતના તાબામાં આવી ગયો. ભારતના ૨,૭૦૦ સૈનિકો શહીદ થયા, તો પાકિસ્તાનની સૈનિકખુવારી ૩,૦૦૦ જેટલી હતી.

બાવીસમે દિવસે સપ્ટેમ્બર ૨૩, ૧૯૬૫ ના રોજ ભારતીય સમય મુજબ બપોરે ૩:૩૦ વાગ્યે લાગુ પડેલા યુદ્ધવિરામ પછી બે દેશો માટે રાજદ્વારી શતરંજ ખેલવાનો વખત આવ્યો, જેમાં રશિયા તથા અમેરિકા પણ જોડાવા માગતા હતા. અમેરિકાને રસ પડ્યો તેનું ખાસ કારણ હતું. એશિયાઇ દેશોમાં રશિયા ઉપરાંત ચીનના સામ્યવાદને તથા ચીનના રાજકીય પ્રભાવને ફેલાતો રોકવા તેણે SEATO અને CENTO નામનાં બે લશ્કરી સંગઠનો રચ્યાં હતાં. પાકિસ્તાન તેમાં સામેલ હતું, છતાં ૧૯૬૫ નું યુદ્ધ ફાટી નીકળ્યા પછી તેણે ભારત સામે ડગલે ને પગલે ચીનની મદદ લીધી. પાકિસ્તાને આશા રાખી કે યુદ્ધ ચાલતું હોય એ દરમ્યાન ચીની લશ્કર ભારતની લદાખ અને નેફા (અરુણાચલ) સરહદે છમકલાં કરે, જેથી ભારતે પશ્ચિમ સરહદે લડતી કેટલીક ડિવિઝનોને એ તરફ ખસેડવી પડે અને યુદ્ધમાં પાકિસ્તાનના હાથ મજબૂત બને. ચીને નેફા-લદ્દાખના સીમાડે જરૂરી અટકચાળા કર્યા પણ ખરા. ભારત દ્વારા સીમાનું ઉલ્લંઘન થયાના આક્ષેપો મૂકી વળતી લશ્કરી કાર્યવાહી હાથ ધરવાની ચીમકી તેણે વખતોવખત આપી. તિબેટ સરહદે ૧૫ ડિવિઝનો ખડકી દીધી અને ભારત પર





જાણે આક્રમણ કરવાનું નક્કી જ હોય તેમ ૩૦૦ ફાઇટર વિમાનો તિબેટનાં વિવિધ ઍરબેઝ પર જમા કર્યાં. આ બધો સૂકો દમ હતો. ચીન ભારત પર હુમલો કરે તો અમેરિકા પગ વાળીને બેસી ન રહે એ વાત ચીનના આગેવાનો સારી રીતે જાણતા હતા, એટલે ભારતને અલ્ટિમેટમનાં ધમકીપત્રો મોકલવા સિવાય અને ભારતની સરહદી ચોકીઓ પર છૂટપૂટ ગોળીબારો કરાવવા સિવાય મોટા પાયાનું લશ્કરી પગલું તેમણે ન ભર્યું. આમ છતાં જતે દહાડે કાશ્મીરના પ્રશ્નને લીધે પાક-ચીન મૈત્રી વધુ ગાઢ ન થાય એટલા માટે અમેરિકા તે પ્રશ્નનું કમ સે કમ તત્પુરતું નિરાકરણ લાવી દેવા આતુર હતું.

લડાઇ પછીની શાંતિમંત્રણામાં રશિયાની દિલચસ્પીનું કારણ જુદું હતું. એશિયામાં પોતાના હરીફ ચીનની રાજકીય લાગવગ વધે તેની સામે અમેરિકાની જેમ રશિયાને પણ વાંધો તો હતો, પરંતુ તેને વધુ મોટી બીક કાશ્મીર પ્રશ્નનો ચેપ પોતાના તાજિકીસ્તાન જેવા સીમાવર્તી દક્ષિણી પ્રાન્તોમાં ફેલાવાની હતી. ઉઝબેકિસ્તાન, તાજિકીસ્તાન, કીર્ગીઝસ્તાન, તુર્કમેનિસ્તાન, કઝાખસ્તાન વગેરે પ્રાન્તો મુસ્લિમધર્મી હતા અને ત્યાંની પ્રજાને સોવિયેત રશિયાના સામ્યવાદી માળખામાં રહેવું પસંદ ન હતું. પાકિસ્તાને ધર્મના નામે લડતા રઝાકારોને 'ઑપરેશન જિબ્રાલ્ટર' હેઠળ કાશ્મીરમાં ઘૂસાડ્યા એ પછી રશિયાને આશંકા જાગી કે કાશ્મીરનો પ્રશ્ન વહેલોમોડો કદાચ ધાર્મિક સ્વરૂપ પકડે અને તેની માઠી અસર પોતાના સીમાવર્તી પ્રાન્તોમાં છલકાય, માટે એ પ્રાન્તોની રાજકીય સ્થિરતાને ખાતર કાશ્મીરનો મામલો વેળાસર શાંત પાડી દેવો જોઇએ. રશિયાની બીજી ગણતરી ચીન ઉપરાંત



રશિયન વડા પ્રધાન અલેક્સેઇ કોસિગિન

અમેરિકાને કાશ્મીરના ચિત્રની બહાર ધકેલી દેવાની હતી.

રશિયાએ ઉઝબેકિસ્તાનના તાશ્કંદ શહેર ખાતે શાંતિમંત્રણા યોજવાની ઑફર ભારત અને પાકિસ્તાન સમક્ષ મૂકી, જે સ્વીકાર્યા વગર બેમાંથી એકેય દેશનો છૂટકો ન હતો. પાકિસ્તાનના ફીલ્ડ-માર્શલ અયુબ ખાન યુદ્ધમાં ગુમાવેલો ૧,૯૨૦ ચોરસ કિલો-મીટરનો પ્રદેશ પરત મેળવવા માગતા હતા, જે શાંતિમંત્રણાના ભાગરૂપે જ શક્ય બને તેમ હતું. ભારતના પક્ષે લાલ બહાદુર શાસ્ત્રીની મજબૂરી એ કે તેમના માટે રાજદ્વારી મધ્યસ્થીનો પાઠ અદા કરી શકે તેવો એકમાત્ર દેશ રશિયા હતો. પાકિસ્તાનના લશ્કરી પાર્ટનર અમેરિકા પર ભરોસો મૂકાય નહિ અને ચીન પર તો કદાપિ નહિ.

ઐતિહાસિક શાંતિમંત્રણા ખરેખર તો રશિયાના પાટનગર મોસ્કોમાં યોજાવી જોઇએ. પરંતુ મોસમ શિયાળાની હતી. મોસ્કોમાં દિવસનું તાપમાન પણ શૂન્ય નીચે ૨૦° રહેતું હતું, જ્યારે તાશ્કંદમાં પ્લસ ૨૦° નું ખુશનુમા હવામાન હતું. તાશ્કંદનો માહોલ પણ યુરોપીને બદલે એશિયાઇ હતો. રશિયાના વડા પ્રધાન અલેક્સેઇ કોસિગિને વાટાઘાટો માટે જાન્યુઆરી ૪, ૧૯૬૬ ની તારીખ નક્કી કરી એ પહેલાં બેય દેશોના રાજદ્વારી પ્રતિનિધિઓ તેમને (તથા વિદેશમંત્રી આન્દ્રેઇ ગ્રમિકોને) મળ્યા અને પોત-પોતાનો કેસ રજૂ કર્યો. કંઇ નહિ તો શરૂઆતના એ ગાળામાં ભારતનું વલણ બહુ સ્પષ્ટ અને મક્કમ હતું. પાયાનો મુદ્દો તેણે એ રજૂ કર્યો કે જમ્મુ-કાશ્મીર રાજ્ય ભારતનું અભિન્ન અંગ હોવાને કારણે તાશ્કંદ મંત્રણા વખતે તેના અંગે લેશમાત્ર ચર્ચા ન થવી જોઇએ. ઉપરાંત તિથવાલ, હાજી પીરનો ઘાટ અને કારગિલ એ ત્રણ જીતાયેલા પ્રદેશો તેણે દુશ્મનને પાછા આપવાની ચોખ્ખી ના પાડી દીધી. વડા પ્રધાન લાલ બહાદુર શાસ્ત્રી એ ત્રણ પ્રદેશોને ભારતના કબજામાં રાખવા માગતા હતા, જેના માટે તેમની પાસે બે મજબૂત કારણો હતાં. તિથવાલની પર્વતમાળામાં હાજી પીરનો ઘાટ જમ્મુ-કાશ્મીરમાં દાખલ થવા માટે પ્રવેશદ્વાર જેવો હતો, માટે એ નાકું ભારતના અંકૂશ નીચે હોવું જોઇએ. કારગિલની વાત કરો તો તેની ઉત્તરી પર્વતમાળા ભારતની ધોરી નસ જેવા જમ્મુ-લેહ માર્ગની સમાન્તર હતી એટલું જ નહિ, પણ એ માર્ગ કારગિલની ફાયરિંગ રેન્જમાં હતો. તિથવાલ અને હાજી પીર ઘાટ જો યુદ્ધખોર પાકિસ્તાનને સુપરત કરી દેવાય તો ભવિષ્યમાં ત્યાંના માર્ગે તે વધુ ઘૂસણખોરોને જમ્મુ-કાશ્મીરમાં મોકલે અને કદાચ ત્રાસવાદી પ્રવૃત્તિ શરૂ કરી દે. કારગિલ તેના હાથમાં જાય તો એ મોરચે જમ્મુ-લેહ માર્ગ પર આક્રમણ થવાની અને લેહ સહિતનું લદાખ છૂટું પડી જવાની સંભાવના હતી. આ ત્રણેય પ્રદેશોનું હસ્તાન્તર રોકવાનું બીજું પણ સંગીન કારણ હતું. પ્રદેશો સરહદી ન હતા, કારણ કે ત્યાં સરહદ ન હતી. યુદ્ધવિરામ રેખા હતી, જે પાક હકૂમતના જમ્મુ-કાશ્મીરને ભારત હસ્તકના જમ્મુ-કાશ્મીરથી

અલગ પાડતી હતી. ટૂંકમાં, તિથવાલ, હાજી પીર અને કારગિલનો પ્રદેશ મૂળભૂત રીતે ભારતનો હતો. પાકિસ્તાને ૧૯૪૭-૪૮ ના આક્રમણ વખતે આંચકી લીધેલા એ પ્રદેશને ભારત પાછો મેળવે એમાં કશું ખોટું નહોતું.

પાકિસ્તાનના અયુબ ખાન શાંતિમંત્રણા અંગે પોતાના વલણમાં મક્કમ હતા. ભારત સાથે તેઓ no war pact/ના-યુદ્ધ કરાર કરે એવી રશિયાના વડા પ્રધાન અલેક્સેઇ કોસિગિનની મનોકામના હતી, પરંતુ અયુબે તેમના પ્રતિનિધિ (અને વિદેશ મંત્રી) ઝુલ્ફિકાર અલી ભુટ્ટો મારફત કોસિગિનને સંદેશો પાઠવ્યો કે પાકિસ્તાનની માગણી અનુસાર કાશ્મીર પ્રશ્નનું નિરાકરણ ન આવે ત્યાં સુધી ના-યુદ્ધ કરારનો સવાલ જ પેદા થતો ન હતો.

એકબીજાથી તદ્દન વિરોધી ખ્યાલો ધરાવતા દોન ધ્રુવ જેવા બન્ને નેતાઓ તેમના પ્રતિનિધિ મંડળો સાથે જાન્યુઆરી ૩, ૧૯૬૬ ના રોજ તાશ્કંદ પહોંચ્યા. ઉતારા માટે બે ભવ્ય મકાનો પસંદ કરાયાં હતાં, જેમની વચ્ચેના મકાનને વડા પ્રધાન કોસિગિને તટસ્થ/neutral તરીકે ઓળખાવ્યું હતું અને બીજે દિવસે મંત્રાણા ત્યાં યોજાવાની હતી. કોસિગિન અને તેમના રશિયન સલાહકારો માત્ર એ મકાનમાં હાજરી આપવાના હતા. રાત્રે ૮ઃ૦૦ વાગ્યે કોસિગિન પોતાની શુભેચ્છા દર્શાવવા શાસ્ત્રીજીને તેમના આવાસે મળ્યા. મુલાકાત સવા કલાક ચાલી. છેલ્લા પાંચ મહિનામાં તેઓ બીજી વાર મળી રહ્યા હતા. અગાઉ શાસ્ત્રીજીએ ઑગસ્ટ, ૧૯૬૫ માં રશિયાનો પ્રવાસ કર્યો ત્યારે તેમની વિનમ્રતા, મૃદુ ભાષા, સાદગી અને તર્કસંગત દલીલોએ કોસિગિનને પ્રભાવિત કર્યા હતા, એટલે નવી મુલાકાતમાં જૂના સંબંધો વધુ આત્મીય બન્યા. આના કરતાં બિલકુલ વિપરિત અનુભવ કોસિગિનને ત્યાર પછી અયુબ ખાનનો ભેટો કરતી વખતે થયો. ભારતના વડા પ્રધાન વિશે તેમણે અણછાજતા શબ્દો ઉચ્ચાર્યા એટલું જ નહિ, પણ ઉદ્ધતાઇપૂર્વક કહી નાખ્યું કે શાસ્ત્રીજી જોડે તેઓ હાથ મિલાવવા તૈયાર ન હતા. કોસિગિને તેમની બાલિશતાને ત્યાં જ મોઢામોઢ વખોડી નાખી. અયુબ ખાનને તેમણે યાદ અપાવ્યું કે લાલ બહાદુર શાસ્ત્રી પ્રજાસત્તાક દેશના વડા પ્રધાન હતા. વડા પ્રધાનની ગરિમા મુજબનો આદર તેમને મળવો જોઇએ. ટપારવામાં આવ્યા પછી અયુબ ખાનના તુંડમિજાજનો પારો નીચે ઉતર્યો. કોસિગિને એ રાત્રે બન્ને આગેવાનો પાસે વચન મેળવ્યું કે બીજે દિવસે તેઓ પોતાનાં વક્તવ્યોમાં કાશ્મીરની સમસ્યાનો ઉલ્લેખ ટાળશે. કોસિગિન પણ એ બાબતે મૌન રહેવાના હતા.

બીજે દિવસે શાંતિમંત્રાણાનો આરંભ થયો ત્યારે કાશ્મીરનું નામ પાડીને તો તેનો ઉલ્લેખ ન કર્યો, છતાં યુદ્ધને નોતરી લાવતી 'પાયાની સમસ્યા' ન ઉકેલાય ત્યાં સુધી ભારત સાથે no war સમજૂતી થવાની શક્યતા પર ઠંડું પાણી રેડી દીધું. સ્પષ્ટ શબ્દોમાં નહિ તો આડકતરી રીતે તેમણે કાશ્મીર પ્રશ્નને મુદ્દો બનાવ્યો. જાન્યુઆરી ૪, ૧૯૬૬ નો એ પ્રથમ દિવસ ત્રણ આગેવાનોનાં પ્રવચનોમાં જ પૂરો થયો. કશી જ પ્રગતિ શક્ય ન બની.

તાશ્કંદ પહોંચેલા શાસ્ત્રીજી તથા અયુબ ખાનની જાન્યુઆરી ૭, ૧૯૬૬ ના રોજ લેવાયેલી તસવીર



પ્રગતિ આડે મોટો અંતરાય યુનોની સલામતી સમિતિએ પસાર કરેલા ઠરાવનો હતો, જે મુજબ બન્ને દેશોએ પોતપોતાનાં લશ્કરો ઑગસ્ટ ૫, ૧૯૬૫ ના રોજ તેઓ જ્યાં હતાં ત્યાંના સ્થાને પાછાં ખેંચી લેવાનાં હતાં; એટલે કે જીતાયેલા પ્રદેશો એકબીજાને પાછા સુપરત કરી દેવાના હતા. રશિયા પણ સલામતી સમિતિનું મેમ્બર હતું, એટલે ઠરાવના ઝડપી અમલની વાત શાસ્ત્રીજીના ગળે ઉતારવા માટે કોસિગિન રાત્રે ૮ઃ૩૦ વાગ્યે તેમને રૂબરૂ મળ્યા. કોસિગિને પ્રારંભિક શિષ્ટાચાર દાખવ્યા પછી ઠરાવ અંગેનો મમરો મૂક્યો કે તરત શાસ્ત્રીજી બોલ્યાઃ 'શાંતિની સ્થાપનામાં આપની દિલચસ્પીની હું કદર કરૂં છું, પણ પાકિસ્તાન છૂપી અને પ્રચ્છન્ન રીતે ભારત સામે સશસ્ત્ર પ્રવૃત્તિ ચલાવવા માટે જાણીતું છે. આ વખતે તેણે ઑગસ્ટ ૫, ૧૯૬૫ થી શરૂ કરીને ઘૂસણખોરી આદરી ત્યારે અમારે હાજી પીર ઘાટ અને બીજાં વ્યૂહાત્મક સ્થાનો કબજે લેવાં પડ્યાં અને તે માટે અમારા સૈનિકોએ પુષ્કળ ભોગ આપ્યો. માનો કે એ સ્થાનો અમે ખાલી કરીએ, તો ખાતરી શી કે પાકિસ્તાન તેમની મારફત ફરી ઘૂસણખોરો નહિ મોકલે? આ સ્થાનો ખાલી કરવાનું અમારા માટે કપરૂં છે. બીજા પ્રદેશોમાંથી લશ્કર ખસેડવામાં અમને વાંધો નથી.'

કોસિગિન જુદા મૂડમાં આવ્યા. ગર્ભિત ધમકી આપતા હોય એમ તેઓ બોલ્યા : 'ભારત જો હાજી પીર ઘાટ ખાલી નહિ કરે તો પાકિસ્તાન છામ્બનો કબજો પકડી રાખશે. આ શાંતિમંત્રણા

પડી ભાંગ્યાનું આળ ભારતને માથે આવશે. ઉપરાંત ભારતનું સૌથી મોટું દુશ્મન ચીન છે. ૧૯૬૫ ના યુદ્ધ દરમ્યાન ચીને ભારત પર ખુલ્લેઆમનો હુમલો એટલા માટે ન કર્યો કે અમારા જેવા દેશોની ધાક તેને નડી, પરંતુ ભવિષ્યમાં (ભારત-પાક) યુદ્ધ થાય તો મહારાજ્યો ચીન પર દબાણ કરે તેવી અપેક્ષા રાખતા નહિ.'

રશિયાના વડા પ્રધાન રીતસરની ધમકી આપી રહ્યા હતા. દેખીતી વાત છે કે શાસ્ત્રીજીને ભીંસમાં લેવા માટે અને પાકિસ્તાને ગુમાવેલો પ્રદેશ તેને પાછો અપાવવા માટે અમેરિકા પણ તત્પર હતું એટલું જ નહિ, પણ રાજદ્વારી સ્તરે રશિયાના સંપર્કમાં હતું. છેવટે શાસ્ત્રીજીએ સહેજ નમતું જોખતા કહ્યું : 'આજે રાત્રે હું તમારા સૂચન પર વિચાર કરી જોઈશ અને મારો નિર્ણય તમને આવતી કાલે જણાવીશ.'



તાશ્કંદ ખાતે પાકિસ્તાન સાથેના શાંતિકરાર પર સહી આપીને શાસ્ત્રીએ ભારતના ભૂગોળ, ઈતિહાસ અને ભવિષ્ય ત્રણેય બદલી નાખ્યાં

શાસ્ત્રીજીએ તે રાત અજંપામાં વીતાવી. બીજે દિવસે તેમણે સંરક્ષણ મંત્રી યશવન્તરાવ ચવાણ સાથે વિસ્તૃત ચર્ચા કરી. કોસિગિને આપેલી દરેક ચીમકીનું બયાન કર્યું. ચવાણને લાગ્યું કે રશિયન વડા પ્રધાનની ઈચ્છાને આજ્ઞા ગણ્યા સિવાય ભારત પાસે બીજો વિકલ્પ ન હતો. ભારતનાં લશ્કરી દળોને પાછાં ખેંચાવવાની બાબતે અમેરિકાનો પણ રશિયાને સાથ હોય ત્યારે તો ભારતનું કશું ચાલે નહિ. આર્થિક તેમજ લશ્કરી જરૂરિયાતો માટે ભારત રશિયા પર નિર્ભર હતું, જ્યારે અમેરિકા ભારતને PL 480 ના ધારા હેઠળ સસ્તું અનાજ પૂરૂં પાડતું હતું. એકબીજા સાથે કટ્ટર દુશ્મની ધરાવતાં બન્ને મહારાજ્યો અત્યારે ભારત વિરૂદ્ધ જાણે કે સંપી ગયાં હતાં. શાસ્ત્રીજીએ કોસિગિનને જણાવવું પડ્યું કે તેઓ હાજી પીર ઘાટ પરનો કબજો જતો કરવા તૈયાર હતા.

એક નાકું ખૂલ્યું, એટલે વાટાઘાટો ત્યાર પછીના બંધ નાકે પહોંચી. કાશ્મીરની સમસ્યા પાકિસ્તાનની તરફેણમાં હલ ન થાય ત્યાં સુધી અયુબ ખાન ભારત સાથે ના-યુદ્ધ કરાર પર સહીસિક્કા કરવા તૈયાર ન હતા. ઘણી સમજાવટ પછી અંતે બન્ને દેશો ચીનની દીવાલ જેવી ત્રીજી નાકાબંધી પાસે અટક્યા. આરંભથી કડક અને જક્કી વલણ અપનાવતા રહેલા અયુબ ખાનને હાજી પીર ઘાટ મેળવવાનો આગ્રહ હતો, પરંતુ ભારતનો છામ્બ પ્રદેશ તેઓ ખાલી કરવા માગતા ન હતા. કોસિગિન તેમને મનાવવા ગયા. અયુબ ન માન્યા ત્યારે કોસિગિને ધીમા સાદમાં શાસ્ત્રીજીને જણાવ્યું કે અયુબની વાત માની લો. શાસ્ત્રીજી તરત ગુસ્સામાં બોલ્યા : 'એ માટે તમારે ભારતમાં બીજો વડો પ્રધાન શોધવો પડશે ! હું નહિ માનું ! માની શકું પણ નહિ.'

અયુબ ખાને છામ્બ ખાલી કરી આપવાનું કબૂલ્યું, પણ તે સામી બીજી માગણી રજૂ કરી. શાસ્ત્રીજીને તેમણે કહ્યું : 'કાશ્મીર કે મામલે મેં કુછ ઐસા કર દીજિયે કિ મૈં ભી અપને મુલ્ક મેં મૂઁહ દિખાને કે કાબિલ રહૂઁ.' શાસ્ત્રીજીએ જવાબ દીધો : 'સદર સાહબ, મૈં બહુત માફી ચાહતા હૂઁ કી ઇસ મામલે મેં મૈં આપ કી કોઇ ખિદમત નહીં કર સકતા.'

ખિદમત તો શાસ્ત્રીજીએ ઘણી કરી નાખી હતી. બાવીસ દિવસ સુધી લોહી રેડીને જવાનોએ પ્રાપ્ત કરેલો પ્રદેશ તેમણે દૂધે ધોઇ પાછો દુશ્મનના હવાલે કરી દીધો હતો--અને બદલામાં no war pact જેવું કાગળિયું વચન પણ મેળવ્યું ન હતું. કાશ્મીરનો સવાલ પણ તેની જગ્યાએ યથાવત્ હતો, માટે એ મુદ્દા પર ભવિષ્યમાં ફરીને ભારત-પાક યુદ્ધ થવું અનિવાર્ય હતું. પાકિસ્તાન સામે બધી વાતે નમતું જોખીને શાસ્ત્રીજીએ બહુ મોટી ભૂલ કરી નાખી હતી.

તાશ્કંદ કરારની લાંબે ગાળે શી અસર થાય તેનો શાસ્ત્રીજીને કદાચ પૂરો અંદાજ ન હતો, પરંતુ એ કરાર દ્વારા પાકિસ્તાનને નવા દુઃસાહસ માટે ફરી છૂટો દોર મળ્યા પછી ૧૯૭૧ માં તેણે ભારત સામે ત્રીજું યુદ્ધ જાહેર કર્યું, ૧૯૮૭ પછી હાજી પીરના રસ્તે ધર્મઝનૂની ઘૂસણખોરોને મોકલી કાશ્મીરમાં ત્રાસવાદનો દોર શરૂ કરાવ્યો અને ત્યાર બાદ ૧૯૯૯ માં કારગિલ મોરચે આક્રમણ કર્યું. ભારતને માથે આવી પડેલી એ ત્રણેય આફતો પાકિસ્તાનને કરાયેલી હાજી પીરની, કારગિલની તથા બીજા પ્રદેશોની સોંપણીને આભારી હતી.

નસીબનો ખેલ કે મહારાજ્યોના દબાણ હેઠળ સર્વસ્વ લૂંટાવ્યા પછી દેશવાસીઓને પોતાની કેફિયત આપવા માટે લાલ બહાદુર શાસ્ત્રી જીવ્યા નહિ. જાન્યુઆરી ૧૦, ૧૯૬૬ ન રોજ તાશ્કંદ કરાર પર સહીસિક્કા થયા પછી એ જ રાત્રે હૃદયરોગના હુમલાએ તેમને મોતની નિદ્રામાં પોઢાડી દીધા.● ***(સંપૂર્ણ)***

ફૅક્ટફાઇન્ડર

સામાન્ય જ્ઞાનનો પ્રશ્નોત્તરીનો વિભાગ

Q

અમેરિકામાં કારોબાર ચલાવતી એક કંપની તેના ગ્રાહકોને ચંદ્રની જમીન પ્રતિએકરે આશરે ૩૭ ડૉલરના ભાવે વેચી રહી છે. આ કંપનીએ ચંદ્ર પર પોતાની માલિકી કેવી રીતે સ્થાપી ?

રાજેશ અને કલ્પેશ પરીખ, ઘાટકોપર, મુંબઈ

A

એક નહિ, ઘણી યુરોપી તથા અમેરિકી કંપનીઓ આવા ધંધા કરી રહી છે અને લોકો તેમની જાળમાં ફસાય પણ છે.



મૂન એસ્ટેટ્સ તરીકે ઓળખાતી બ્રિટિશ કંપનીએ તો અત્યાર સુધીમાં ૮૦,૯૦૦ હેક્ટર જેટલી ચંદ્રભૂમિ હેક્ટરદીઠ ૫૦ પાઉન્ડના ભાવે વેચી નાખીને ૪૦,૦૦,૦૦૦ પાઉન્ડ કરતાં વધુ પૈસા બનાવી લીધા છે. (બીજી કંપની લુનાર એમ્બેસી નામની છે, તો ત્રીજી પોતાને લુનાર રિપબ્લિક સોસાયટી તરીકે ઓળખાવે છે.) લોભિયાઓ માટે ખાસ સ્થપાયેલી દરેક કંપનીએ બાહ્યાવકાશ અંગેની ૧૯૬૭ ની આંતરરાષ્ટ્રીય સમજૂતીનું પોતાની સવલત મુજબ અર્થઘટન કર્યું છે. આ સમજૂતી મુજબ ચંદ્ર પર કે પછી બીજા ગ્રહો પર એકેય દેશનો અંગત હક્કદાવો રહેતો નથી. બધા દેશો સંયુક્ત માલિકો છે.

ચંદ્રભૂમિ વેચતી કંપની એવી દલીલ કરે છે કે સમજૂતી ફક્ત દેશોને લાગુ પડે, વ્યાપારી યા સંસ્થાને કે વ્યક્તિને નહિ. આથી કોઈ પણ વ્યક્તિ યા કંપની ચંદ્રની એસ્ટેટનું ખરીદવેચાણ કરી શકે છે. આ જાતનું અર્થઘટન ભાગ્યે જ તર્કસંગત જણાય, પરંતુ ખરીદારોને હથેળીના ચાંદ માટે થોકબંધ પૈસા ચૂકવવામાં વાંધો ન હોય ત્યારે વેચનારા તેમની ગરજનો લાભ કેમ ન લે ?●

Q

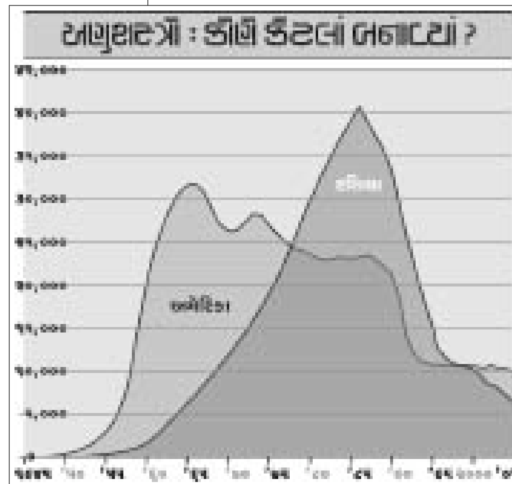
અમેરિકા તથા રશિયા અમુક સમયના આંતરે તેમનાં કેટલાંક અણુશસ્ત્રોને તિલાંજલી આપે ત્યારે કિરણોત્સર્ગી યુરેનિયમનો તથા પ્લુટોનિયમનો નિકાલ તેઓ કેવી રીતે કરે છે ?

ગિરીશ સોલંકી, ચિરાગ જાદવ અને મિત્રો, ડભોલી, સુરત;
મેમણ સહેબાજ, જખૌ, જિ. સુરત

A

૧૯૮૭ પછી ઠંડો વિગ્રહ સમાપ્ત થયો એ વખતે જગતભરનાં અણુશસ્ત્રોમાં લગભગ ૨૫૦ ટન પ્લુટોનિયમ અને ૧,૦૦૦ ટન યુરેનિયમ ભરેલું પડ્યું હતું. ઘણાં ખરાં શસ્ત્રો રશિયાનાં તેમજ અમેરિકાનાં હતાં, જેમણે વધારાનાં અમુક શસ્ત્રોને રૂખસદ આપ્યા પછીયે આશરે ૨૩,૦૦૦ અણુબોમ્બનો તથા હાઇડ્રોજન (થર્મોન્યૂક્લીઅર) બોમ્બનો સ્ટોક બાકી રહ્યો. આ બેઉ દેશોએ કયા વર્ષે અંદાજે કેટલાં અણુશસ્ત્રો બનાવ્યાં તેનો રેડી રેફરન્સ કોઠો અહીં જુઓ.

પરમાણુ શસ્ત્રના વિસર્જન માટે તેના પાર્ટ્સ છૂટા પાડી નાખ્યા પછી અંદરના યુરેનિયમનો કે પ્લુટોનિયમનો નિકાલ ત્રણ રીતે કરી શકાય છે. એક રીત તેનું રિસાઇકલિંગ કરી તે જથ્થો અણુભઠ્ઠીમાં બળતણ તરીકે વાપરવાની છે. આ તરીકો રશિયાએ અપનાવ્યો છે. અણુ-બોમ્બના પ્લુટોનિયમને તે યુરેનિયમ-238 સાથે ભેળવીને mixed uranium-plutonium dioxide/MOX નામનું ફ્યૂલ તૈયાર કરી તેને ફાસ્ટ બ્રીડર રિએક્ટરમાં



વાપરે છે. આ પદ્ધતિ પુષ્કળ ખર્ચાળ સાબિત થાય છે, માટે અમેરિકા વિટ્રિફિકેશન/vitrification દ્વારા પ્લુટોનિયમથી કાયમી છૂટકારો મેળવવાનું પસંદ કરે છે. આ કિરણોત્સર્ગી ધાતુને તે કાચના પ્રવાહી રગડામાં ભેળવી રગડાને સોલિડ ચક્કારૂપે ઠારે છે, એટલે બધું પ્લુટોનિયમ એ નક્કર કેદખાનામાં હંમેશ માટે પૂરાયેલું રહે છે. આ ચક્કાને ત્યાર બાદ ભૂકંપનો ઉત્પાત જ્યાં ન થતો હોય એવી જમીનમાં ઉતારી દેવાય છે. (ભારત પણ આવી જ રીતે તેના અણુકચરાને થાળે પાડતું આવ્યું છે.) અમેરિકા તેનો ઘણોખરો અણુકચરો સીલબંધ ડ્રમ્સમાં ચક્કારૂપે ભરી નેવાડાના રેગિસ્તાનમાં યુક્કા માઉન્ટેન



ખાતે દફનાવી દે છે. (ઉપર રજૂ કરેલી તસવીર.) અણુકચરાના નિકાલની ત્રીજી પદ્ધતિ પ્લુટોનિયમનું ટ્રાન્સમ્યૂટેશન કરી તેને બીજા અલ્પાયુ તેમજ સ્થાયી તત્ત્વમાં ફેરવી નાખવાની છે. પ્લુટોનિયમનું અણુમાળખું બદલવા માટે તેના પર ન્યૂટ્રોનનો વેગીલો મારો ચલાવવાનો થાય, પરંતુ એ કામ અઘરૂં છે-- અને હાલના સંજોગોમાં પ્રેક્ટિકલ નથી. પ્લુટોનિયમને બદલે યુરેનિયમ-235 ની વાત કરો તો તેના નિકાલમાં આટલી બધી આપદા પડતી નથી. અણુભઠ્ઠીમાં તેને બળતણ તરીકે બારોબાર વાપરી શકાય છે.●

Q

એલોપથીની દવા કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે ? દવાની અસર શી રીતે થાય છે ?

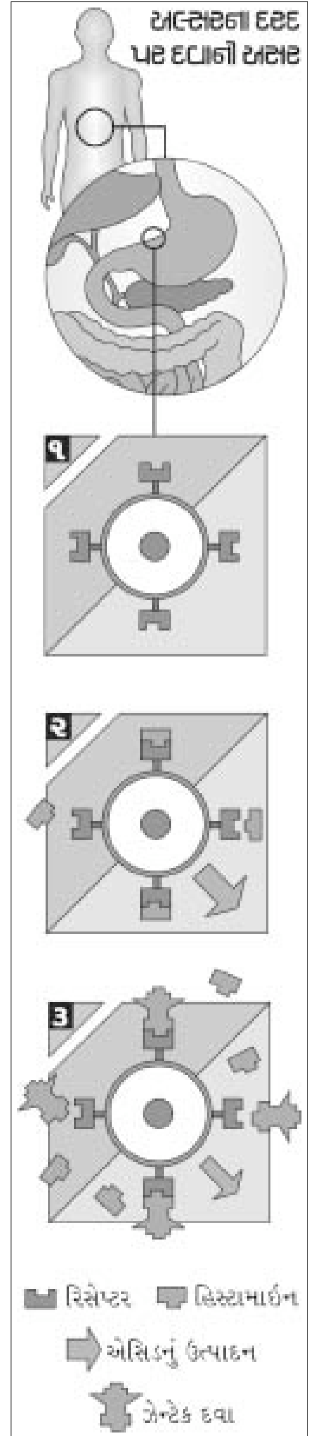
મિલિન્દ કે. પટેલ, જોગેશ્વરી (પશ્ચિમ), મુંબઇ; યુસુફ મુહેમદ શેખ, માંગરોળ, જિ. સુરત; ગોવિંદદાસ જી. અકબરી, અમદાવાદ

A



ફાર્માસ્યુટિકલ કેમિસ્ટ્રીના નિષ્ણાતોએ દવાના કાચા માલ તરીકે વાપરી શકાતાં આશરે ૮૦,૦૦૦ મહત્ત્વપૂર્ણ સંયોજનો શોધ્યાં છે, પરંતુ યોગ્ય સંયોજનો ભેગાં કરી નવી દવાનો આવિષ્કાર કરવો એ બહુ જુદી વાત છે. દવાની શોધ થવામાં સરેરાશ ૧૦-૧૨ વર્ષ નીકળી જાય છે. દરમ્યાન સંશોધન પાછળ કરોડો ડૉલર ખર્ચી નાખવા પડે છે. એક દાખલો બ્રિટિશ કંપની ગ્લેક્સોએ બનાવેલી ઝેન્ટેક/Zantac નામની એન્ટિ-અલ્સર દવાનો છે. આ દવાની શોધ માટે ગ્લેક્સોના નિષ્ણાતોએ જઠરની આંતરત્વચાના હિસ્ટામાઇન રિસેપ્ટર્સનું નિશાન તાક્યું, કેમ કે હિસ્ટામાઇનના રેણુઓ જ્યારે એ રિસેપ્ટર્સ સાથે (બૉલ્ટમાં ફિટ થતા નટની જેમ) જોડાય ત્યારે આંતરત્વચાના કોષો એસિડનું ઉત્પાદન વધારી મૂકે છે અને વખત જતાં હોજરીનું અલ્સર થાય છે. જમણી આકૃતિમાં બતાવ્યું છે તેમ ઝેન્ટેકનું રેણુમાળખું હિસ્ટામાઇનના જ કદનું તથા બંધબેસતા આકારનું બન્યું, એટલે રિસેપ્ટરમાં તે ગોઠવાયા પછી હિસ્ટામાઇન માટે ત્યાં આસન જમાવવાનો ચાન્સ રહેતો નથી. હિસ્ટામાઇનની જગ્યા ઝેન્ટેક રોકી લે છે. પરિણામે તેજાબ બનવાની પ્રોસેસ અટકી જાય છે અથવા તો લૉ-ગીઅરમાં જતી રહે છે.

ઝેન્ટેક, પેરાસેટામોલ, એસ્પિરિન વગેરે દવાઓ હંમેશા પાવડરના સ્વરૂપે બનતી હોય છે. પરંતુ એ સ્વરૂપે તેમને સચોટ ડોઝમાં લેવાનું દરદીઓ માટે જરા મુશ્કેલ બને, એટલે ફાર્માસ્યુટિકલ કંપની જે તે દવામાં ૧૦૦ મીલીગ્રામે ૩૦ મીલીગ્રામ લેક્ટોઝ, ૪ મીલીગ્રામ બાઇન્ડર અને ૧૦ મીલીગ્રામ સ્ટાર્ચ ઉમેરી તેને દર ચોરસ સેન્ટિમીટરે ૭ ટનના દબાણ વડે ટેબ્લેટનું સ્વરૂપ આપે છે. (એક મશીન દર કલાકે ૨,૫૦,૦૦૦ થી ૩,૦૦,૦૦૦ ટેબ્લેટ તૈયાર કરી નાખે છે.) વિશેષ મહત્ત્વ સ્ટાર્ચનું છે. પાણી સાથે લીધેલી દવા હોજરીમાં ગયા પછી સ્ટાર્ચ ફૂલવા માંડે, એટલે તેનું દબાણ અકબંધ ટેબ્લેટને તોડી



દવાના કણોને છૂટા પાડી નાખે છે. અમુક દવા એ પ્રકારની હોય કે જેનો બધો જથ્થો તત્કાળ રિલિઝ ન થવો જોઇએ. ફાર્માસ્યુટિકલ કંપની એવી દવાની ટેબ્લેટ પર સેલ્યુલોઝનું પડ ચડાવે છે, જે તેના સંભવિત કડવા ટેસ્ટને પણ છાવરવાની એક્સ્ટ્રા કામગીરી બજાવે છે.●

Q

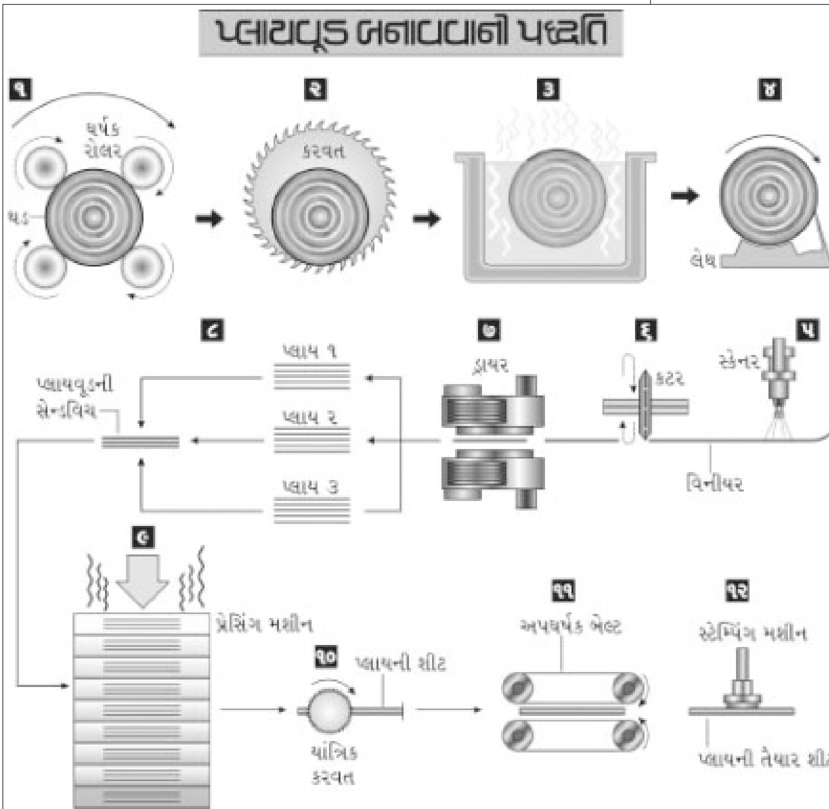
પ્લાયવૂડ કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે ? રેખાંકન સાથે માહિતી આપો.

રોહન દેસાઇ, બિલિમોરા; દીપક, વિનોદ, દેવયાની અને મિત્રો, અમદાવાદ; વિજય એમ. મહેતા, રાજકોટ; યોગેશ સિદ્ધપરા, બોરવાવ, ગીર

A

પ્લાયવૂડ બનાવવા માટે ઉત્પાદકો લાકડાનાં ઓછામાં ઓછા ત્રણ ત્રણ લેયરને (નીચે આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ ત્રણેયના રેસા એકબીજાના સંદર્ભમાં ૯૦° ના ખૂણે ગોઠવાય એ રીતે) ફિનોલ ફોર્માલ્ડિહાઇડ જેવા એડહેસિવ વડે દબાણપૂર્વક ચિપકાવી દે છે. ઉપલા અને નીચલા લેયરના રેસા પરસ્પર સમાન્તર ન હોવાને લીધે પ્લાયવૂડ કદી બે ટુકડે બટકતું નથી તેમ સંકોચન પામીને મરોડાતું નથી. અનુક્રમે face, core અને back એવા નામે ઓળખાતાં ત્રણ લેયર સંતોષકારક મજબૂતીનું પ્લાયવૂડ બનાવવા માટે પર્યાપ્ત છે, છતાં ક્યારેક પાંચ કે વધુ પ્લાય એટલે કે લેયર વાપરવામાં આવે છે. આ પૈકી જે પ્લાય 'સેન્ડવિચ'ના વચલા ભાગમાં રહે તેને ક્રોસબેન્ડ કહે છે. પ્લાયવૂડ બનાવવાની પ્રોસેસ જરા લાંબી છે. અહીંની ચર્ચા પૂરતા પ્રોસેસના અમુક તબક્કાઓને બાકાત રાખી સંક્ષિપ્તમાં વાત કરો તો--

(૧) સૌ પહેલાં મધ્યમ કદનો વ્યાસ ધરાવતા થડની છાલને ઉખેડી નાખવા માટે તેને ઘર્ષક રોલર વચ્ચે આડી ધરી પર વેગપૂર્વક ઘૂમાવવામાં આવે છે. રોલર તેના બાહ્ય આવરણને છોલી નાખે છે; (૨) પ્લાયવૂડની અપેક્ષિત સાઇઝ પ્રમાણે દાંતાવાળી ચક્રાકાર કરવત થડને ૮ ફીટના કે ૬ ફીટના માપમાં કાપે છે; (૩) આખા થડમાંથી વિનીયર ઉખેડવાનું સુગમ થાય એ માટે થડને કલાકો સુધી ગરમ પાણીમાં રાખી નરમ પાડવામાં આવે છે. કેટલાક ઉત્પાદકો ગરમ પાણીને બદલે વરાળનો ઉપયોગ કરે છે; (૪) છોલાઇને લીસ્સા થયેલા અને નરમ બનેલા થડને ત્યાર બાદ પીલર/peelar લેથ પર ટ્રાન્સફર કરાય છે. આ લેથનું કામ થડના લક્કડિયા આવરણને સળંગ છોલી વિનીયર તૈયાર કરવાનું છે. થડનો વ્યાસ ઘટીને ૪'' (૩૦.૫ સેન્ટિમીટર) જેટલો રહે ત્યારે તેને ફગાવી પીલર લેથ પર બીજું થડ ચડાવવામાં આવે છે; (૫) વિનીયરનું શીટ પ્લાયવૂડના રૉ મટિરિયલ તરીકે વપરાય એ પહેલાં ઑપ્ટિકલ સ્કેનર તેની ગુણવત્તા તપાસે છે. કોઇ ભાગ સડેલો, ગાંઠવાળો કે વધુ પડતો છિદ્રદાર જણાય તો એ વિનીયરને જુદું કાઢી લેવાય છે, જેથી કાપકૂપ પછી તે નાની સાઇઝનું પ્લાયવૂડ બનાવવામાં કામ લાગે; (૬) દરમ્યાન કટર મશીન વિનીયરને યોગ્ય પહોળાઇમાં કાપે છે; (૭) ત્રણ પ્લાયને એડહેસિવ વડે એકમેક સાથે ચિપકાવતા પહેલાં તેનો ભેજ નાબૂદ કરવો જોઇએ, માટે કપાયેલું વિનીયર યાંત્રિક ડ્રાયરમાં જાય છે; (૮) આગામી તબક્કે વિનીયર પર એડહેસિવનો થપેડો લાગે છે અને પ્લાયવૂડની સેન્ડવિચ તૈયાર થાય છે; (૯) પ્રેસિંગ મશીન ત્યાર બાદ ૨૦-૪૦ જેટલા થપ્પાબંધ પ્લાયવૂડને ૧૫૮° સેલ્શિયસના તાપમાનમાં પ્રત્યેક ચોરસ ઇંચે ૨૦૦ રતલનું દબાણ આપે છે. દબાણને લીધે બે વિનીયરની પૂરેપૂરી સપાટી એકબીજીના સંપર્કમાં આવે છે, જ્યારે ગરમી એડહેસિવને સરસ રીતે સૂકવી જોડાણને ચસોચસનું મજબૂત બનાવી દે છે; (૧૦) તૈયાર થયેલા પ્લાયવૂડ શીટને યાંત્રિક કરવત તેના ફાઇનલ માપમાં કાપે છે. સ્ટાન્ડર્ડ માપ ૮' × ૪'નું છે; (૧૧) કાચકાગળ જેવો



abrasive/અપઘર્ષક બેલ્ટ પ્લાયવૂડની ઉપલી તથા નીચલી સપાટીને ઘસી મુલાયમ બનાવે છે અને છેલ્લે (૧૨) સ્ટેમ્પિંગ મશીન પ્લાયવૂડના ગ્રેડ પ્રમાણે તેને મહોર લગાવે છે.

પ્લાયવૂડ સામાન્ય લાકડા કરતાં હંમેશા મોંઘું હોય, કેમ કે જથ્થા/volume પ્રમાણે જોતાં તેની બનાવટમાં વૃક્ષનું માંડ ૭૫% લાકડું ઉપયોગમાં લેવાયું હોય છે. બાકીનું લાકડું બગાડ ખાતે માંડી વાળવું પડે છે. વળી પ્લાયવૂડ બનાવવાની પ્રોસેસ પણ મોંઘી છે.●

Q

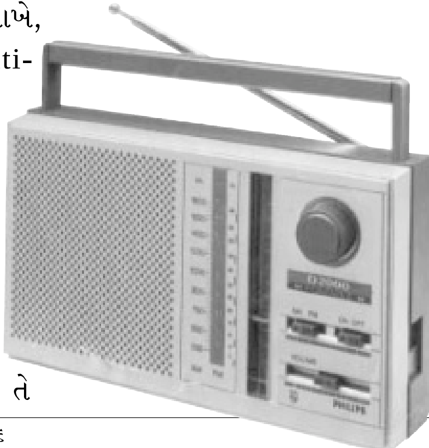
રેડિઓના FM કાર્યક્રમો દૂરદરાજના વિસ્તારમાં ઝીલવા માટે કેવી એન્ટેના જોઇએ ? બૂસ્ટર વાપરી શકાય ખરૂં ?

મુકેશ એચ. દાણીધારિયા, કાલાવડ (શીતલા); રશ્મન રાઠોડ, બકુલ રાદતિ અને રેનિશ લાલકિયા, જામનગર; તુલસીદાસ પટેલ, હૈદરાબાદ; મહેશકુમાર જે. વાલેરા, ડીસા; સુરેશ ગુંજારિયા, વેરાવળ; જગદીશ મારૂ, શાસ્ત્રીનગર, અમદાવાદ; વિક્રાન્ત એચ. મહેતા, સુરત; રાજલ સાણથરા, ગાંધીનગર

A

રેડિઓનાં FM/Frequency Modulated મોજાં ૮૮ મેગાહર્ટ્ઝથી ૧૦૮ મેગાહર્ટ્ઝના બેન્ડમાં પ્રસારિત કરાય છે. (ફ્રિક્વન્સી મોડ્યુલેશનનો અર્થ એ કે અવાજના નિરૂપણ માટે કેરિયર વેવના amplitude/કંપવિસ્તારમાં નહિ, પણ frequency/કંપસંખ્યામાં વધઘટ કરાય છે.) આ મોજાં એમ્પ્લિટ્યૂડ મોજાની જેમ પૃથ્વીના આયનમંડળ દ્વારા રિફ્લેક્ટ થતાં નથી. ક્ષિતિજ તરફ સીધી લીટીમાં આગળ વધે છે, માટે ક્ષિતિજ આવે ત્યાં તેમની પણ લિમિટ આવી જાય છે. ઊંચાઇમાં સરેરાશ કદનું ટ્રાન્સમીટર જો લૉ-પાવર હોય અને ચોતરફી ભૂપૃષ્ઠ જો લગભગ સમતળ હોય તો FM પ્રસારણ ૬૦-૬૫ કિલોમીટરથી વધુ છેટે પહોંચે નહિ.

ઉત્તમ રિસેપ્શન જો કે ટ્રાન્સમીટરથી ૪૦ કિલોમીટરના એરિયા સુધી મળે છે. સાધારણ રીતે એ વિસ્તાર શહેરી હોવાને લીધે કેટલાંક FM મોજાં આસપાસનાં મકાનો સાથે ટકરાયા બાદ રેડિઓ સુધી પહોંચે અને રેડિઓને બારોબાર પ્રાપ્ત થતાં મોજાંમાં ખલેલ નાખે, માટે એવું multi-path/બહુમાર્ગી રિસેપ્શન ટાળવું હોય તો ડાયરેક્શનલ એન્ટેના વાપરવી જોઇએ. ટ્રાન્સમીટરની બિલકુલ સીધમાં તકાયેલી રહેતી તે એન્ટેના રિફ્લેક્ટેડ મોજાંને અવગણી માત્ર ડાયરેક્ટ મોજાંને ઝીલે છે. સરેરાશ ૪૦ કિલોમીટરથી વધુ છેટેના વિસ્તારમાં રહેતા હો તો એન્ટેના માત્ર ડાયરેક્શનલ નહિ, હાઇ ગેઇન પણ હોવી જોઇએ. એક રસ્તો ટી.વી.ની ફોર-એલિમેન્ટ યાગી એન્ટેના વાપરવાનો છે. યાગી વડે કામ ચાલી જાય તેનું કારણ એ કે ટેલિવિઝનનાં ઓડિઓ VHF મોજાં પણ સમાન ફ્રિક્વન્સી બેન્ડનાં હોય છે. પ્રસારણના છેક સીમાવર્તી વિસ્તારમાં એટલે કે ૬૦ કિલોમીટર છેટેના એરિયામાં FM મોજાંની ફ્રિક્વન્સીને અનુરૂપ માપની યાગી એન્ટેના સ્થાપો તો સંતોષકારક રિસેપ્શન મળે છે, પરંતુ ૧ રિફ્લેક્ટર સળિયો, ૨ ડાયરેક્ટર સળિયા તથા ૧ ડાયરેક્ટર ધરાવતી એવી યાગી ખાસ તૈયાર કરાવવી પડે એ મોટી તકલીફ છે. વિકલ્પરૂપે સામાન્ય યાગી સાથે બૂસ્ટર જોડી શકાય છે. રેડિઓ મોજાંના એમ્પ્લિફાયરનું કાર્ય અદા કરતા બૂસ્ટરને નિયંત્રિત માત્રાનો DC પાવર સપ્લાય આપવો જોઇએ.



આ બધી કસરતોમાં પડવા ન માગતા હો તો કેટલોક સમય રાહ જુઓ. આપણે ત્યાં ૩૪૦ નવાં FM રેડિઓ સ્ટેશનો સ્થપાઇ રહ્યાં છે, જેઓ બધાં ગ્રામ્યવિસ્તારોને તેમની પ્રસારણ રેન્જમાં સમેટી લેવાનાં છે. વચગાળાના સમયમાં વર્લ્ડ સ્પેસ

ફેક્ટફાઇન્ડર — પુનરાવર્તન પામેલા પ્રશ્નો

■ પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ થયા પછી તેના પર જીવન કેવા સંજોગોમાં ઉદ્‌ભવ્યું ?
રવિ જે. સોલંકી, કેશોદ, જિ. જૂનાગઢ
'સફારી' અંક નં. ૧૦૨ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ ધ્રુવનો તારો પોતાનું સ્થાન કેમ બદલતો નથી ?
ચિરાગ, અભિષેક તથા શાંતાબેન પટેલ, દહેગામ, જિ. ગાંધીનગર
ફેક્ટફાઇન્ડર ભાગ-૧ (પાના નં. ૧૬)

■ ઓઝોનના થરમાં ગાબડું હંમેશાં દક્ષિણ ધ્રુવ ખંડ ઉપર કેમ પડે છે ?
પાર્થ એમ. કુબાવત, આણંદ
'સફારી' અંક નં. ૧૨૪ (પાના નં. ૫૬)

■ રહસ્યમય ગણાતો બર્મ્યુડા ત્રિકોણ શું છે ?
વિરાજ આઇ. પટેલ, ધોરાજી
'સફારી' અંક નં. ૫૬ (પાના નં. ૫૫)

■ સોનાના ઘરેણાંની બનાવટમાં વપરાતું કેડમિયમ શું છે ? નુકસાનકારક છે?
મહેશ જાની, મહેસાણા
'સફારી' અંક નં. ૧૦૯ (પાના નં. ૪૪)

■ દરિયામાં બોમ્બે હાઇ જેવાં તેલક્ષેત્રોનું બાંધકામ કેવી રીતે કરાય છે ?
જયદીપ કે. વરસાણી, ધોરાજી
'સફારી' અંક નં. ૧૦૯ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ રોબોટની કાર્યપ્રણાલિ કેવા પ્રકારની હોય છે ?
હિમાંશુ રાજપૂત, ફોર્ટ સોનગઢ, જિ. સુરત
'સફારી' અંક નં. ૧૩૫ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ દુનિયાનો પહેલો મોબાઇલ ફોન કોણે બનાવ્યો હતો ?
નીતિન ડી. ચુડાસમા, જેતપુર, જિ. રાજકોટ
'સફારી' અંક નં. ૧૨૦ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

રેડિઓ તો દેશભરમાં ઉપલબ્ધ છે, જેની ૪૨ ચેનલોમાં શાસ્ત્રીય સંગીત ઉપરાંત 'ઝંકાર' જેવી ફિલ્મી મ્યુઝિકની બે-ત્રણ ચેનલોનો પણ સમાવેશ થાય છે.●

Q

સુપરકમ્પ્યૂટરની રચના કેવી હોય છે ? ગણતરીનું કાર્ય તેમાં ઝડપભેર થતું હોવાનું કારણ શું ?

મનિષ વઘાસિયા, સુરત; આકાશ ઉપાધ્યાય; જામનગર; અંકિત જાની, બોરીવલી, મુંબઇ; નિલેશ રાણા, કમલેશ પટેલ, મુકેશ વસાવા અને મિત્રો, અંકલેશ્વર; વિમલ પારેખ, કરચેલિયા; ધનંજય અને ગૌરવ કયાડા, વરાછા, સુરત; કલ્પેશ મોરવાડિયા, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ; કલ્પેશ તથા આશિષ ચંદેલી, ઓઢવ, અમદાવાદ; કૃણાલ વ્યાસ, પોરબંદર; સુમીત બેનરજી, ડીંગુચા, જિ. ગાંધીનગર; સંજય પંચાસરા, દામનગર; કેતન હરીશ શાહ, બોરિવલી (પશ્ચિમ), મુંબઇ

A

સુપરને બદલે સાધારણ કમ્પ્યૂટરની વાત પહેલાં કરીએ. નોટબૂક, લેપટૉપ, ડેસ્કટૉપ, મેઇનફ્રેમ વગેરે સામાન્ય કમ્પ્યૂટરોમાં ડેટાના લેખાજોખા માટે વીજાણુ ચિપ ધરાવતું સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટ/CPU હોય છે. આ યુનિટનું કામ ઇનપુટ દ્વારા પ્રાપ્ત થયેલા ડેટાને પ્રોગ્રામના સંદર્ભમાં મૂલવીને જવાબી નિષ્કર્ષ કાઢવાનું છે. ડેટા પ્રોસેસિંગ કેટલી ઝડપે થાય તેની અમુક લિમિટ છે, કારણ કે ચિપમાં ઑન-ઑફ વડે 1 તથા 0 પેદા કરનારો વિદ્યુત પ્રવાહ પ્રકાશવેગ કરતાં વધુ ઝડપે વહી શકતો નથી. વિદ્યુત પ્રવાહે કાપવું પડતું અંતર મિનિમમ રહે અને ટૂંકો પ્રવાસ ઝડપભેર ખેડાતાં ગણતરી ઝડપભેર થાય એ માટે ચિપનું શક્ય એટલું મિનિકરણ કરવામાં આવ્યું છે, પરંતુ ચિપને સંકોચવાની બાબતમાં પણ વહેલીમોડી લિમિટ આવી જાય છે. અમુક હદ કરતાં વધુ સંકોચન શક્ય બનતું નથી, માટે ગણતરી પણ અમુક હદ કરતાં વધારે ઝડપે કરી શકાતી નથી.


Cray X-MP

આ સ્પીડ લિમિટને સુપરકમ્પ્યૂટરે બહુ સાદી કરામત વડે ઓળંગી નાખી છે. સુપરકમ્પ્યૂટરમાં એકલદોકલ નહિ, પણ ડઝનના હિસાબે CPU હોય છે. (સંખ્યા ક્યારેક તો સેંકડોમાં ગણાય છે.) સરકીટ દ્વારા પરસ્પર જોડાયેલાં CPU ડેટા પ્રોસેસિંગની કામગીરી આપસમાં વહેંચી લે છે, એટલે સામટી અબજો ગણતરીઓ થતાં ડેટા પ્રોસેસિંગના કાર્યમાં ઝડપ આવે છે. દરેક CPU પોતાનું અલગ તારણ કાઢે છે, જેમના આંકડાને સંયુક્ત રીતે મૂલવી આખરી જવાબ ગણવાનું કામ વળી જુદાં CPU બજાવે છે. સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટની સંખ્યા જોતાં સુપર-કમ્પ્યૂટર તેના ઑપરેટિંગ દરમ્યાન એટલી હદે ગરમ થાય છે કે ઍર-કન્ડિશનર જેવી પરંપરાગત કૂલિંગ સિસ્ટમ વડે તેને ઠંડું રાખવું શક્ય નથી. પ્રવાહી નાઇટ્રોજન જેવી ક્રાયોજેનિક વ્યવસ્થા જરૂરી બને છે, જેની પારાવાર ઠંડક છેવટે ઑપરેટિંગ સ્પીડ ચોક્કસ લેવલે જાળવી રાખવામાં સહાયભૂત બને છે.

આ બાબતમાં સુપરકમ્પ્યૂટર ડેસ્કટૉપ જેવા સાધારણ કમ્પ્યૂટરથી જુદું પડે છે. બીજો ભેદ મેમરી અંગેનો છે. ડેટાના જથ્થાને ધ્યાનમાં લેતાં સુપરકમ્પ્યૂટરમાં ગિગાબાઇટ નહિ, પણ ટેરાબાઇટના હિસાબે મેમરી હોવી જોઇએ. વાસ્તવમાં સ્પીડ અને મેમરી એ સુપર-કમ્પ્યૂટરની બે મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ છે. આથી જેમાં પુષ્કળ ડેટાનું સ્ટોરેજ અને સામટું ડેટા પ્રોસેસિંગ કરવાનું હોય એવાં કાર્યો માટે સુપરકમ્પ્યૂટર અનિવાર્ય બની રહે છે. એક જાણીતું કાર્ય

ફેક્ટફાઇલ

● *દુનિયાનું પહેલું સુપરકમ્પ્યૂટર Cray-1 સેમોર ક્રે (ડાબો ફોટો) નામના અમેરિકન વીજાણુનિષ્ણાતે ૧૯૭૬ માં બનાવ્યું હતું. પ્રત્યેક સેકન્ડે તે ૨૪ કરોડ ગણતરીઓ કરી શકતું હતું. આ કમ્પ્યૂટરની ત્રીજી આવૃત્તિ તરીકે Cray X-MP બન્યું, જે ભારતના હવામાનખાતાએ ૧૯૮૯ માં વસાવ્યું.*



● *અમેરિકા ભારતને બીજું સુપરકમ્પ્યૂટર વેચવા તૈયાર ન થયું ત્યારે પુણેની સેન્ટર ફોર ડેવલપમેન્ટ ઑફ એડ્વાન્સ્ડ કમ્પ્યૂટિંગ/C-DAC નામની સંસ્થાએ ૧૯૯૧ માં પ્રથમ સ્વદેશી સુપરકમ્પ્યૂટર પરમ-8000 બનાવી નાખ્યું. આ કમ્પ્યૂટર પ્રતિસેકન્ડે ૧ અબજ ગણતરીઓ કરી શકતું હતું. પરમ-10000 ની ક્ષમતા : સેકન્ડની ૧૦૦ અબજ ગણતરીઓ.*

● *ભારતે બનાવેલું સૌથી પાવરફુલ સુપરકમ્પ્યૂટર ૯ ટન વજનનું અને ૧૬૮ ચોરસ મીટર જગ્યા રોકતું પરમ પદ્મ છે, જે સેકન્ડની ૧,૦૦૦ અબજ ગણતરીઓ કરી શકે છે.*

● *દુનિયાનું સૌથી શક્તિશાળી સુપરકમ્પ્યૂટર હાલ અમેરિકાની IBM કંપનીએ બનાવેલું બ્લૂ જિન છે. વિશાળ ઓરડામાં જ સમાતું અને કબાટ જેવડાં*



અનેક કેબિનેટમાં વહેંચાયેલું બ્લૂ જિન ૨૮૦ ટેરાફ્લોપની કેપેસિટી ધરાવે છે --એટલે કે સેકન્ડદીઠ ૨,૮૦,૦૦૦ અબજ ગણતરીઓ કરી શકે છે.●

હવામાનની આગાહીનું છે. નિષ્ણાતો ભારત જેવા એકાદ દેશના હવામાનનો વર્તારો કાઢવા માગતા હોય તો પણ એ માટે વિશ્વ આખામાં વિવિધ સ્થળે (અને હવાના વિવિધ સ્તરોમાં) ટેમ્પ્રેચર, પવનની દિશા, હવાનું દબાણ, વાતાવરણનો ભેજ વગેરેને લગતા આશરે ૧૩,૦૦,૦૦૦ આંકડાને કમ્પ્યૂટરના પ્રોગ્રામ મુજબ પરસ્પર મૂલવવા પડે છે. આ થોકબંધ ગણતરીઓ પુષ્કળ સ્પીડ અને મેમરી ધરાવતા સુપરકમ્પ્યૂટર વડે જ શક્ય બને. ડેસ્કટૉપ તો ઠીક, મેઇનફ્રેમ કમ્પ્યૂટરનું પણ એ કામ નહિ. ભારતે એટલે જ માર્ચ ૨૫, ૧૯૮૯ ના રોજ દિલ્હીના મૌસમ ભવન માટે Cray X-MP (સામેના પાને આપેલો ફોટો) નામનું અમેરિકન સુપરકમ્પ્યૂટર રૂા. ૨૦ કરોડના ખર્ચે વસાવ્યું, જે આજે પણ કાર્યરત્ છે.●

Q

ઉત્તરના ધ્રુવ તારા જેવો અચળ તારો દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં છે ?

સુભાષ લેલે, વડોદરા; પ્રદીપ જાની, અંક્લેશ્વર

A

પૃથ્વીની ભૌગોલિક ધરીની બિલકુલ સીધમાં આવતો તારો દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં નથી, છતાં ત્યાંના સ્વસ્તિક/Southern Cross નક્ષત્રના ત્રિશંકુ/Acrux નામના તારાને દિશાસૂચન માટે વાપરી શકાય છે. પશ્ચિમી ખગોળનિષ્ણાતોએ નક્કી કરેલાં ૮૮ નક્ષત્રોમાં સૌથી નાનું સ્વસ્તિક છે, કેમ કે તેમાં નરી આંખે દેખાતા વધુ પ્રકાશિત તારા ફક્ત ચાર છે. (ક્રોસની પરિકલ્પિત સંજ્ઞા તેમના વડે રચાય છે.) આ પૈકી ધ્રુવ તારાની ગરજ સારી શકતો તારો ત્રિશંકુ પૃથ્વીની ભૌગોલિક ધરીના સંદર્ભમાં ૨૭° જેટલો 'હટકર' છે, એટલે દક્ષિણની સચોટ દિશા નક્કી કરતી વખતે તે આંકડો ગણતરીમાં લેવો જોઇએ.

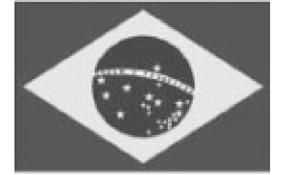


એક રસપ્રદ સવાલ : સ્વસ્તિક નક્ષત્ર ભારતમાં રહેનાર વ્યક્તિને દેખાય નહિ, છતાં પ્રાચીન ભારતના ખગોળવિદોએ તેના મુખ્ય તારાને ત્રિશંકુ તરીકે કેવી રીતે ઓળખાવ્યો ? સિમ્પલ જવાબ એ જ કે પૃથ્વી તેની ધરી પર ફરતી વખતે ભમરડાની માફક ત્રાંસી બની હિલોળા પણ લેતી હોવાને કારણે હજારો વર્ષ પહેલાં સ્વસ્તિક નક્ષત્ર ભારતમાંથી દેખી શકાતું હતું. આપણા ખગોળવિદોએ તેના મુખ્ય તારાનું નામ ત્રિશંકુ પણ યોગ્ય રીતે જ પસંદ કર્યું. પુરાણકથા મુજબ સૂર્યવંશી રાજા અરુણના પૌત્ર ત્રિશંકુને વિશ્વામિત્રએ પોતાના તપના બળે સદેહે સ્વર્ગમાં મોકલ્યો ત્યારે ઈન્દ્રએ તેને પાછો મૃત્યુલોક તરફ ધકેલ્યો. ત્રિશંકુ ઊંધે મસ્તકે નીચે પડવા લાગ્યો. વિશ્વામિત્રએ તેને આકાશમાં રોકી લીધો. ઈન્દ્રએ તેને સ્વીકાર્યો નહોતો અને વિશ્વામિત્રએ તેને સ્વર્ગમાં મોકલવાની પ્રતિજ્ઞા લીધેલી, માટે બેઉની જીદને કારણે ત્રિશંકુ સ્વર્ગલોક અને મૃત્યુલોક વચ્ચે હંમેશ માટે સ્થિર લટકી રહ્યો.


ઑસ્ટ્રેલિયા


ન્યૂ ઝિલેન્ડ


પાપુઆ ન્યૂ ગીની


બ્રાઝિલ


સામોઆ

સ્વસ્તિક નક્ષત્રનો ત્રિશંકુ તારો પણ બહુ ચલાયમાન નથી, છતાં ઉત્તર ધ્રુવના તારાની હરોળમાં તેને મૂકી શકાય નહિ. આમેય ભક્ત ધ્રુવનું પ્રતિનિધિત્વ કરતો ધ્રુવ તારો એટલે કે નોર્થ સ્ટાર અચળતા-અડગતાનો સિમ્બોલ છે, જ્યારે ત્રિશંકુ ઘરની અને ઘાટની અધવચ્ચે ખોડાયેલો શાપિત તારો છે. આપણી પૌરાણિક વાર્તા સાથે દક્ષિણ ગોળાર્ધના દેશોને જો કે કશી નિસ્બત નથી, બલકે Southern Cross/સ્વસ્તિક નક્ષત્ર ક્રોસ જેવી રચનાને લીધે તેમજ અવકાશી દીવાદાંડી તરીકે કામ આપતું હોવાને લીધે ઑસ્ટ્રેલિયા, ન્યૂ ઝિલેન્ડ, પાપુઆ ન્યૂ ગીની, બ્રાઝિલ અને સામોઆ એ પાંચ દેશોના રાષ્ટ્રધ્વજમાં સ્થાન પામ્યું છે.●

Q

ભારતની સમુદ્રી અને ભૂમિ સરહદ અત્યંત વાંકીચૂંકી છે એ જોતાં તેનું ક્ષેત્રફળ ચોક્કસ રીતે માપી શકાય ખરૂં ?

ડૉ. ધનંજય વ્યાસ, અમદાવાદ; ભદ્રેશ સાવલિયા, સુરત; લલીત બી. ખંભાયતા, વલ્લભવિદ્યાનગર

A

સરકારે જાહેર કરેલા સત્તાવાર આંકડા મુજબ ભારતનું ક્ષેત્રફળ ૩૨,૮૭,૩૬૩ ચોરસ કિલોમીટર છે. ૧૯૭૦ ના દસકામાં સત્તાવાર ફિગર ૩૨,૮૦,૪૮૩ ચોરસ કિલોમીટરનો ગણાતો, જેનો અર્થ એ કે ક્ષેત્રફળમાં ૬,૮૮૦ ચોરસ કિલોમીટરનો વધારો થયો છે. ભૌગોલિક રીતે તો થાય નહિ,



Q. *ચોમાસા દરમ્યાન આકાશી વીજળીને લીધે ક્યારેક ટી. વી.ને નુકસાન થાય ખરું ?*

ઉજાસ પથિક, નરોડા રોડ, અમદાવાદ

A. વાતાવરણની હવાને સરેરાશ ૩૩૦૦૦° સેલ્શિયસ જેટલી ગરમ કરી મૂકતો આકાશી વીજળીનો ચમકારો ૧૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ વૉલ્ટ સુધીનો હોય છે. વીજળી જો એન્ટેના પર ત્રાટકે તો ટેલિવિઝન બંધ હોવા છતાં તેનાં કમ્પોનન્ટ્સને નુકસાન પહોંચે, કેમ કે ટી.વી.ની સરકીટ એકંદરે લૉ વૉલ્ટેજ પર કાર્ય બજાવવાને સર્જાયેલી છે.

Q. *ઝેરી વનસ્પતિઓ કેટલી જાતની છે ? સૌથી ઝેરી કઇ ?*

વિજય જે. રામાણી, ગોંડલ

A. આશરે ૭૦૦ જાતની વનસ્પતિઓ ઝેરી છે. સૌથી વધુ ઝેર આપણે ત્યાં જોવા મળતી Abrus precatorius/ચણોઠી વનસ્પતિના રતી નામના લાલ-કાળા બીજમાં છે. એક રતીનો (ચણોઠીનો) ભૂકો માણસના પેટમાં જાય તો એટલો ડૉઝ પણ તેના માટે કદાચ જાનલેવા બને. નાની રતીનું સ્ટાન્ડર્ડ વજન



એકાદ ગ્રેઇન (૦.૧૬૨ ગ્રામ) જેટલું હોય છે, માટે આપણે ત્યાં તે વર્ષોથી તોલના એકમ તરીકે વપરાતી આવી છે.

Q. *ગુજરાતમાં કુલ અભ્યારણ્યો કેટલાં છે?*

રોનક એ. ગોહિલ, ભાવનગર

A. બધું મળીને ૨૨ છે, જેમનું કુલ ક્ષેત્રફળ ૧૬,૬૦૩ ચોરસ કિલોમીટર છે. દેશભરમાં અભયારણ્યોની સંખ્યા ૫૦૨ છે. કુલ વિસ્તારઃ ૧,૨૦,૦૫૨ ચોરસ કિલોમીટર.

Q. *અંતરિક્ષની યાત્રાને અંતે સ્પેસ શટલ લેન્ડિંગ કરે એ પછી અવકાશયાત્રીઓ તરત નહિ, પણ ત્રીસ-ચાલીસ મિનિટ બાદ કેમ બહાર આવે છે?*

ભાનુ બોખરિયા, મુ.હામદપુરા, જિ.પોરબંદર

A. અંતરિક્ષમાં વજનહીન હાલતે ૭-૧૦ દિવસ વીતાવ્યા પછી અવકાશયાત્રીઓ ફરી વખત પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણથી ટેવાય અને



સંતુલન ગુમાવ્યા વિના તેમજ બીજાનો આધાર લીધા વિના ટટ્ટાર ચાલી શકે એ માટે ત્રીસેક મિનિટ તેમને સ્પેસ શટલની અંદર જ બેસાડી રખાય છે. આ સમયગાળા દરમ્યાન અવકાશયાત્રીઓ ગુરુત્વાકર્ષણનો મહાવરો લે છે એમ કહો તો ચાલે.

Q. *ટેલિવિઝનની સરખામણીએ કમ્પ્યૂટરના સ્ક્રીન પર ચિત્રનો ડિસ્પ્લે વધુ સુરેખ, રંગ-સભર અને સ્પષ્ટ દેખાય છે તેનું શું કારણ ?*

પૂર્વેશ એ. પટેલ, ઘાટલોડિયા, અમદાવાદ

A. કમ્પ્યૂટર સ્ક્રીન પરના દૃશ્યની સઘનતા તેના સૂક્ષ્મ કદવાળા પિક્સેલ્સને આભારી છે. ટેલિવિઝનના દરેક picture elements/pixels નું કદ ૦.૭૫ મીલીમીટર હોય છે, જ્યારે કમ્પ્યૂટરના પિક્સેલની સાઇઝ ફક્ત ૦.૨૫ મીલીમીટર હોવાને લીધે ત્રણ ગણા વધુ પિક્સેલ્સનો (ટપકાંનો) સમાવેશ દૃશ્યનું રેઝોલ્યૂશન વધારી દે છે.

Q. *ગરમ મીણ પારદર્શક હોય છે. ઠર્યા પછી તે અપારદર્શક બનવાનું શું કારણ ?*

રોહિત એસ. માકોડિયા, અમરેલી

A. મીણ fatty acid નો એટલે કે ચરબી-યુક્ત અમ્લોનો બનેલો પદાર્થ છે, જે ૪૦° સેલ્શિયસ કરતાં વધુ તાપમાને પ્રવાહી અને પારદર્શક રહે છે. તાપમાન નીચું આવી રૂમ ટેમ્પ્રેચર જેટલું થાય ત્યારે ઘન સ્વરૂપ પકડતા મીણમાં ચરબીના અસ્તવ્યસ્ત સ્ફટિકો રચાવા માંડે છે. આ બારીક સ્ફટિકો મીણની આરપાર નીકળવા માગતાં પ્રકાશકિરણોને અવરોધી તેમને વિખેરી નાખે, એટલે મીણ પારદર્શક રહેતું નથી.

Q. *પરદેશથી આવતા ફોનમાં ક્યારેક આપણા શબ્દોના પડઘા કેમ સંભળાય છે ?*

પિયૂષ એ. ટેલર, બારડોલી

A. ટેલિફોનના બે કેબલોનું સંધાણ કર્યું હોય ત્યાં પહેલા અને બીજા કેબલના ગેજમાં તથા ગુણવત્તામાં ફરક હોય તો અવાજનાં વિદ્યુત સિગ્નલોને impedence/પ્રતિબાધ નડે છે અને બોલાયેલા શબ્દોનાં સિગ્નલો બૅક મારે છે. આ સમસ્યાને યોગ્ય સરકીટ વડે નાબૂદ કરી શકાય, માટે પડઘા સંભળાય તો જાણવું કે સર્વિસ પ્રોવાઇડરે પોતાનું નેટવર્ક ગોઠવવામાં પૂરતી કાળજી લીધી નથી.

Q. *બોમ્બે હાઇનું તેલક્ષેત્ર કેટલા ઊંડા પાણીમાં છે ? આવાં તેલક્ષેત્રો કેટલોક ગેસ બાળી કેમ નાખે છે ?*

મનિષ મોદી, સુરત; ધવલ એચ. પટેલ, દાહોદ; કુલદીપ, ધવલ, મિલન અને મિત્રો, કેશોદ; માધવજીભાઇ ભલાણી, ગામ રાણા ખીરસરા, રાણાવાવ, જિ. પોરબંદર

A. બોમ્બે હાઇનું સાગરતળિયું જળસપાટીથી સરેરાશ ૧૧૦ મીટર નીચે છે, માટે પ્લેટફોર્મના પાયા એટલે સુધી પાણીમાં ડૂબેલા રહે છે. તેલક્ષેત્રોમાં શારકામ ફક્ત ખનિજ તેલ માટે કરાયું હોય છે. કોઇ વાર તેલ સાથે કેટલોક ગેસ પણ બહાર નીકળી આવે છે, જેની માત્રા ખર્ચ-લાભની દૃષ્ટિએ પર્યાપ્ત ન હોવાને કારણે



પાઇપલાઇનમાં તેને સમેટવાનો પ્રશ્ન રહેતો નથી. હવાનું પ્રદૂષણ ન ફેલાય એ માટે તેને બાળી નાખવો જોઇએ.●

માટે તે આંકડાફરક માટે વધુ ચોકસાઈભર્યું સર્વેક્ષણ જ કારણભૂત હોવું જોઈએ. પરંતુ વર્તમાન ફિગર પણ ફાઈનલ હોવાનો સંભવ નથી. દરિયાકિનારે ખાડીઓનું અને ભૂમિ સરહદે ખાંચાખૂંચીનું માપ તસુએ તસુ લેવું શક્ય હોતું નથી, એટલે દેશના ક્ષેત્રફળનો (અગર તો સાગરકિનારાની લંબાઈનો પણ) સાચો આંકડો કદી જાણી શકાય નહિ. આમ છતાં સર્વે ઑફ ઈન્ડિયાએ તારવેલો આંકડો વાસ્તવિક ફિગર કરતાં ૦.૫% વધુ પ્લસ-માઈનસ હોવાનો સંભવ નથી.●

Q

ઑગસ્ટ, ૧૯૪૭ માં આઝાદી મળ્યા પછી આજે ૫૯ વર્ષે ભારતની અને પાકિસ્તાનની આર્થિક સ્થિતિ એકબીજાની તુલનામાં કેવી છે ?

અનંત ટી. પારેખ, ઘાટકોપર, મુંબઈ; પૃથ્વી સાવલિયા, સુરત

A

ભારતે સમાજવાદનો ભ્રામક મોહ રાખી શરૂઆતનાં ૪૪ વર્ષોનો મૂલ્યવાન સમય વેડફી નાખવાને બદલે મુક્ત બજારની નીતિ તત્કાળ અમલમાં મૂકી હોત તો આજે તે નિઃશંકપણે અમેરિકા પછી બીજા નંબરનું આર્થિક સુપરપાવર બની ચૂક્યું હોત, છતાં ૧૯૯૧ માં રહી રહીને ઉદારીકરણ દાખલ કર્યા બાદ તેણે પાકિસ્તાનના અર્થતંત્રને લગભગ તમામ ક્ષેત્રે પાછળ રાખી દીધું છે. અહીં બતાવેલા તુલનાત્મક કોઠામાં બેય દેશોને લાગુ પડતા આંકડા પરસ્પર સરખાવી જુઓ. એક બાબત ધ્યાન રહે કે પાકિસ્તાનનું ક્ષેત્રફળ ભારતની સરખામણીએ ફક્ત ૨૫% છે અને વસ્તી માંડ ૧૬% છે, એટલે ભારતના ખાતે મોટા આંકડા બોલે એ દેખીતું છે. પરંતુ એ તફાવતને ધ્યાનમાં લેવાયા પછીયે પાકિસ્તાન કરતાં ભારતનું અર્થતંત્ર ઘણી રીતે બળુકું સાબિત થાય છે. ભાવિ આર્થિક પ્રગતિ જેના પર નિર્ભર રહે એવા માળખાકીય ક્ષેત્રે તો પાકિસ્તાન ભારતને કદી પહોંચે તેમ નથી. આર્થિક સુપરપાવરના દરજ્જા માટે ભારતનું હરીફ એટલે જ ચીન છે, પાકિસ્તાન નહિ.●

ભારત V/s પાક : તુલનાત્મક આંકડા

	ભારત	પાકિસ્તાન
ક્ષેત્રફળ (ચો.કિ.મી.)	૩૨,૮૭,૨૬૩	૭,૯૬,૦૯૫
વસ્તી	૧૦૯ કરોડ	૧૬.૫૮ કરોડ
સરેરાશ આયુમર્યાદા	૬૪.૭ વર્ષ	૬૩ વર્ષ
વાર્ષિક ઘરેલુ ઉત્પાદન (ડૉલર)	૩,૬૧૧ અબજ	૩૯૩.૪ અબજ
આર્થિક વિકાસદર	૭.૬%	૭.૫%
ફુગાવાનો દર	૪.૬%	૯.૨%
પેટ્રોલિયમનું દૈનિક ઉત્પાદન	૭,૮૫,૦૦૦ બેરલ	૬૩,૦૦૦ બેરલ
પેટ્રોલિયમનો ભંડાર	૫.૭ અબજ બેરલ	૩.૪ કરોડ બેરલ
માલની નિકાસ (ડૉલર)	૭૬.૨૩ અબજ	૧૪.૮૫ અબજ
માલની આયાત (ડૉલર)	૧૧૩.૧ અબજ	૨૧.૨૬ અબજ
વિદેશી ભંડોળ (ડૉલર)	૧૪૫ અબજ	૧૧.૭૧ અબજ
વિદેશી દેવું (ડૉલર)	૧૧૯.૭ અબજ	૩૯.૯૪ અબજ
ગરીબીરેખા નીચેની વસ્તી	૨૫%	૩૨%
માથાદીઠ આવક (ડૉલર)	૩,૧૦૦	૨,૨૦૦
મોબાઈલ ફોન	૧૦ કરોડ	૦.૫ કરોડ
લેન્ડલાઈન ફોન	૬.૭ કરોડ	૦.૪ કરોડ
ટેલિવિઝન મથકો	૫૬૨	૨૨
ટેલિવિઝન સેટ	૭ કરોડ	૩૫ લાખ
રેડિઓ સ્ટેશનો	૩૧૨	૪૯
ઍરપોર્ટ	૩૩૪	૧૩૪
હેલિપોર્ટ	૨૭	૧૮
પાકા રસ્તા (કિ.મી.)	૨૪,૧૧,૦૦૦	૧,૫૨,૬૦૦
રેલ્વે લાઈન (કિ.મી.)	૬૩,૨૩૦	૮,૧૬૦
વ્યાપારી જહાજો	૩૧૩	૧૪
જહાજોનું ટનેજ (ગ્રોસ)	૭૫,૫૦,૦૦૦	૩,૪૩,૬૩૦
ઈન્ટરનેટના વપરાશકારો	૫ કરોડ	૦.૭૫ કરોડ

Q

દાલવડા જેવી બજારૂ ખાદ્ય ચીજોમાં વપરાતી લાંગની દાળ ‘લાંગ ભાંગે ટાંગ’ એ કહેવત મુજબ સાચે જ ઝેરી છે ? આ પ્રકારની દાળમાં રહેલું ઝેરી તત્ત્વ કયું ?

કલ્પેશ એ. સંઘવી, અમદાવાદ; જવાહર પટેલ, વડોદરા

A

તિયોરા, લાગી, બટુન, ઘરસ, લાખ વગેરે જાત જાતનાં સ્થાનિક નામો વડે ઓળખાતી લાંગની દાળનું વધુ પ્રચલિત નામ ખેસારી દાળ છે, જેનું અપભ્રંશ કેસરી દાળ થયું છે. આ કઠોળ સાચે જ ઝેરી છે, છતાં તેનો વપરાશ ચાલુ રહ્યાનાં અમુક કારણો છે. અનાવૃષ્ટિ દરમ્યાન બીજા દરેક કઠોળના અને ધાન્યના છોડ મૂરઝાવા લાગે ત્યારે લાંગનો છોડ મામૂલી ભેજ વચ્ચે પણ ફૂલેફાલે છે. જમીનને પૂરી ખેડવામાં ન આવી હોય તો પણ તેના રાફડા ફાટી નીકળે છે, એટલે દુકાળમાં ભૂખમરો વેઠતા ગરીબ લોકોને સુલભ ખોરાક મળી રહે છે.

લાંગની દાળ બીજાં કઠોળ પાકોના હિસાબે એકદમ સોંઘી છે એટલું જ નહિ, પણ ભોજન તરીકે બીજું એકેય કઠોળ કે ધાન્ય તેના જેટલો સંતોષ આપતું નથી. લાંગની ખીચડી કે રોટલા ખાનારને અદ્ભુત કિસમની તૃપ્તિ થાય છે. હોજરીને પૂરેપૂરી ધરપત વળે છે. લાંગની ગમે તે વાનગી હોય, પણ અમુક વખત ખાધા પછી તેનું બંધાણ થયા વિના રહેતું નથી. અલબત્ત, લાંગનું સેવન લાંબે ગાળે ખતરનાક છે, કેમ કે એ દાળમાં β-N-oxalyl amono-L-alanine નામનું (BOAA એવા ટૂંકા નામે ઓળખાતું) ઝેરી રસાયણ છે. ઝેરની માત્રા ૧.૫% કરતાં વધુ હોતી નથી, છતાં લાંબે ગાળે પગને લેથાઈરિઝમ રોગની અસર જણાવા માંડે છે. (લાંગનું શાસ્ત્રીય લેટિન નામ લેથાઈરસ સેટિવસ છે, જેના પરથી રોગનું નામ પાડવામાં આવ્યું છે.) રોગ તેના આગમન પહેલાં ચેતવણી આપે છે. એક દિવસ પગમાં ઓચિંતો દુખાવો ઉપડે



છે અને સ્નાયુઓ જકડાય છે. રોગનું એ પહેલું સ્ટેજ છે. સવારે માણસ બિલકુલ સાજોનરવો કામધંધે જાય, પરંતુ સાંજે પાછો ફરે એ વખતે તેની ચાલમાં થોડુંક કઢંગાપણું વરતાય છે. આ તબક્કે જો લાંગની દાળ ખાવાનું છોડી દેવામાં આવે તો રોગ આગળ વધતો નથી. નહિતર રોગનો બીજો તબક્કો શરૂ થાય છે, જેમાં પગના સ્નાયુઓ એટલા ખેંચાઇ જાય છે કે દરદી જમીન પર એડી પણ બરાબર માંડી શકતો નથી. ચાલતી વખતે શરીર પણ સમતોલ ન રહી શકે, એટલે લાકડીની મદદ લેવી પડે છે. રોગના ત્રીજા સ્ટેજમાં બે લાકડીનો ટેકો જરૂરી બને, જ્યારે ચોથા તેમજ અંતિમ સ્ટેજમાં દરદી બે હાથના ટેકે જમીન પર બાળકની જેમ પગ ઘસડતો થઇ જાય છે. પગ તેના શરીરનો ભાર ખમી શકતા નથી.

લેથાઇરિઝમનો રોગ બહુ સમય (મહિનાઓ સુધી અને કદાચ રોજેરોજ) લાંગની દાળ ખાધા પછી થાય છે, પરંતુ સાથોસાથ એ પણ સાચું કે લેથાઇરિઝમની અસરકારક દવા નથી. રોગ કાયમી છે.●

Q

સૌથી વધુ તાપમાન ધરાવતો અવકાશી તારો કયો છે ?

રોહન પીઠડિયા, જામનગર; મિલિન્દ પી. ચત્રભુજી, જૂનાગઢ

A

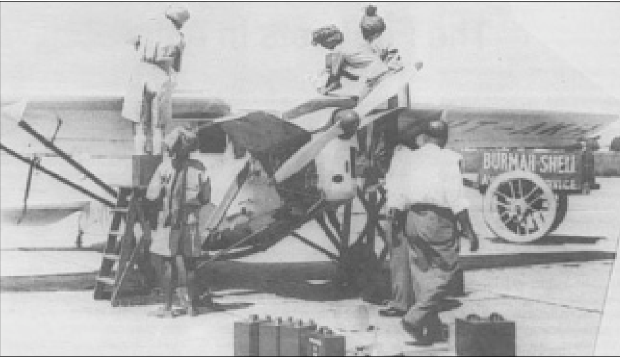
મધ્યમ કદનો તારો પોતાનું ઘણું ખરૂં આયુષ્ય ભોગવ્યા પછી ખોખલું બાહ્યાવરણ ગુમાવી બેસે અને માત્ર તગતગતો આંતરિક ગર્ભ બાકી રહે ત્યારે એ તારો શ્વેત વામન/white dwarf બન્યો ગણાય છે. શ્વેત વામનમાં ફ્યુઝન પ્રક્રિયા ચાલતી નથી, છતાં ગર્ભનું તાપમાન સરેરાશ ૧,૦૦,૦૦૦° સેલ્શિયસ કે વધુ હોય છે--એટલા માટે કે અગાઉ ગર્ભની અણુભઠ્ઠીમાં તે પ્રક્રિયાનો દોર અબજો વર્ષ સુધી ચાલ્યો. સૌથી વધુ તાપમાન ધરાવતો ૭,૧૦૦ પ્રકાશવર્ષ છેટેની NGC 2440 નિહારિકાનો કેન્દ્રીય તારો પણ શ્વેત વામન છે, જેનું તાપમાન અંદાજે ૨,૧૧,૦૦૦° સેલ્શિયસ એટલે કે સૂર્ય કરતાં ૩૬ ગણું છે. સૂર્યની તુલનાએ કદ ૬૦% છે, છતાં એ ૧,૧૦૦ ગણા વધુ તેજે પ્રકાશે છે.●

ભારતીય ઍરલાઇન કંપનીઓ વિશેની સુપરક્વિઝ



ઍરલાઇન કંપનીઓની ક્રમશઃ વધી રહેલી સંખ્યાએ અને સરવાળે વિમાનોની પણ વધી રહેલી સંખ્યાએ ભારતમાં પાયલટોની અછત પેદા કરી દીધી છે. ઊંચો પગાર ઑફર કરવા છતાં દેશની ઘણીખરી ઍરલાઇન કંપનીઓ પાસે પૂરતા પાયલટો નથી. બીજી તરફ સસ્તા દરની વિમાની ટિકિટોના પ્રતાપે પ્રતિદિન વધતા મુસાફરોના ટ્રાફિકને ઍરલાઇન કંપનીઓ (મર્યાદિત વિમાનો અને મર્યાદિત પાયલટોને કારણે) પૂરતો ન્યાય આપી શકતી નથી. વધુ વિમાનો ખરીદીને અગર તો ભાડે લઇને તેઓ વધુ બિઝનેસ મેળવી શકે તેમ છે, પરંતુ પાયલટોની તંગીએ તેમના માટે લાચારીની સ્થિતિ ખડી કરી દીધી છે. આ વખતે ક્વિઝના બહાને દેશની કેટલીક જાણીતી તેમજ અજાણી ઍરલાઇન્સ વિશે માહિતી આપી છે.

01 અહીં બતાવેલો ફોટોગ્રાફ ભારતની સર્વપ્રથમ એટલે કે સ્વદેશી ઍર-લાઇન્સના લેપર્ડ મોથ પ્રકારના વિમાનનો છે. વિમાને રિફ્યુલિંગ માટે અમદાવાદ



ખાતે લેન્ડિંગ કર્યું છે, જ્યાં બળદગાડામાં પેટ્રોલના ડબ્બા લાવેલા બર્મા-શેલના કર્મચારીઓ તેની ટાંકીમાં બળતણ ભરી રહ્યા છે. ક્વિઝ : લેપર્ડ મોથ જેવાં ફૂદાંછાપ વિમાનોની સર્વિસ ચલાવતી પ્રથમ ભારતીય ઍરલાઇન્સ કઇ હતી?●

02 બીજા વિશ્વયુદ્ધ પહેલાં કાઠિયાવાડમાં ઍર સર્વિસિસ ઑફ ઇન્ડિયા નામની ઍરલાઇન્સનાં DH-Dragon (નીચેનો ફોટો) જેવાં વિમાનો કેશોદ, જામનગર, માંડવી, અમદાવાદ તથા ભાવનગર વચ્ચે નિયમિત ખેપ કરતાં હતાં એટલું જ નહિ, પણ તેમનું ભાડું રેલ્વેની ફર્સ્ટ ક્લાસ મુસાફરીના ભાડા કરતાં ઓછું હતું. (એક પ્રવાસમાર્ગ મુંબઇ-ગ્વાલિયર-દિલ્હીનો પણ હતો.) આ



'કાઠિયાવાડી' ઍરલાઇન કંપનીના સ્થાપક કોણ હતા ?●

03 આઝાદી પહેલાં આપણે ત્યાં તાતા ઍરલાઇન્સ, ઇન્ડિયન નેશનલ ઍરવેઝ, ઍર સર્વિસિઝ ઇન્ડિયા લિમિટેડ, ડેક્કન ઍરવેઝ તથા ભારત ઍરવેઝ જેવી ડઝનેક ઍરલાઇન્સ હતી, જેમની પાસે વિમાનો કુલ મળીને પચાસ જેટલાં પણ ન હતાં. આજે સરકારી તથા પ્રાઇવેટ ઍર-લાઇન્સની તેમજ વિમાનોની સંખ્યા કેટલી ધારો છો ?●

04 તાતા ઍરલાઇન્સે ૧૯૩૨ માં પોતાનો કારોબાર શરૂ કર્યો એ પહેલાં બ્રિટનની ઇમ્પિરિયલ ઍરવેઝનાં વિમાનો લંડન-ટુ-કરાંચી-ટુ-દિલ્હીનો પ્રવાસ ખેડતાં હતાં. (જુઓ નીચેનો ફોટોગ્રાફ, જેમાં જોધપુરના મહારાજા ઉમેદસિંહ તેમના રાજકુમારો સાથે દેખાય છે.) માર્ગમાં ૧૯



ઠેકાણે રોકાણ કરવું પડે, એટલે વાંકાચૂંકા રસ્તે ખેડાતી યાત્રા ૨૦,૦૦૦ કિલોમીટર સુધી લંબાતી હતી અને કુલ પ્રવાસ ૧૩ દિવસનો થતો હતો--અને છતાં ફ્લાઇંગ ટાઇમ તો ૬૩ કલાકથી વધુ નહિ. વધુ પડતાં રોકાણો કરવાનાં ન થાય એ માટે બ્રિટને બે દેશો વચ્ચે વિમાનરહિત ઍર સર્વિસ ચાલુ



કરવાનો નિર્ણય લીધો. વિમાનની અવેજીમાં કયું આકાશી વાહન બનાવવામાં આવ્યું ? ઉપર બતાવેલું કરાંચીના Hanger/શેડનું ચિત્ર હિન્ટ તરીકે જુઓ.●

05 ઑગસ્ટ, ૨૦૦૩ માં સ્થપાયેલી ઍર ડેક્કન ભારતની પહેલી low cost ઍરલાઇન્સ છે, જેણે શરૂઆતમાં રૂા. ૧ ના દરની ઍર ટિકિટ અંગે સ્કીમ જાહેર કરીને તરખાટ મચાવી દીધો હતો. આજે નવી સ્થપાયેલી GoAir, SpiceJet, Kingfisher વગેરે જેવી લગભગ દરેક ઍરલાઇન્સ તળના ભાવની ટિકિટો વેચી ઓછા નફે વધુ ધંધો કરે છે. આ પ્રકારની બધી ઍરલાઇન્સ no-frills airlines શા માટે કહેવાય છે ?●



06 ભારત ઍરવેઝ, હિમાલયન એવિએશન, ડેક્કન ઍરવેઝ, ઍર સર્વિસિસ ઑફ ઇન્ડિયા, કલિંગ ઍરલાઇન્સ, ઇન્ડિયન નેશનલ ઍરવેઝ, ઍર ઇન્ડિયા લિમિટેડ વગેરે ઍરલાઇન્સ વચ્ચે શી બાબતનું સામ્ય છે ?●

07 ભારતીય વિમાને ખેડેલી આંતરરાષ્ટ્રીય ફ્લાઇટ વખતે પાયલટનું સ્થાન પતિએ સંભાળ્યું હોય અને પત્ની કૉ-પાયલટ હોય તેવો એકમાત્ર દાખલો ૧૯૪૯ માં નોંધાયો હતો કે જ્યારે મદ્રાસ સરકારના ફક્ત રૂા. ૩,૦૦,૦૦૦ ની કિંમતે ખરીદાયેલા ડૉવ પ્રકારના વિમાને (જમણો ફોટો.) મદ્રાસથી છેક લંડન સુધીનો પ્રવાસ લગભગ ૨૭ કલાકમાં



ખેડ્યો હતો. આ પાયલટ દંપતી કોણ હતા ?●

08 સ્પાઇસજેટ જેવી ખાનગી ઍરલાઇન્સનાં ઘણાં વિમાનો તેમની માલિકીનાં નહિ, પણ ભાડૂતી હોય છે. ઓછા મૂડીરોકાણે વધુ મોટો બિઝનેસ કરવા માટે તેઓ વિમાનો લીઝ/lease પર લે છે. અમુક વિમાનો dry lease પર, તો અમુક wet lease પર લેવાય છે. આ બન્ને શબ્દપ્રયોગોનો અર્થ શો ?●

09 બીજી ઘણી ઍરલાઇન્સની જેમ ઍર-ઇન્ડિયા પણ તેના દરેક વિમાનને ચોક્કસ નામ એનાયત કરે છે. એકસરખી સિરિઝનાં વિમાનોને તે સમાન શ્રેણીનાં નામો



ફાળવે છે. ઉદાહરણ તરીકે ૧૯૪૮ માં સુપર કોન્સ્ટેલેશન પ્રકારનાં જે વિમાનો તેણે વસાવ્યાં તેમને ‘મલબાર પ્રિન્સેસ’, ‘કાશ્મીર પ્રિન્સેસ’, ‘મુગલ પ્રિન્સેસ’ વગેરે નામો આપવામાં આવ્યાં. રાજકુમારીની એ સિરિઝ પછી ૧૯૬૦ અને ૧૯૭૧ માં અનુક્રમે બોઇંગ-707 અને બોઇંગ-747 માટે ઍર-ઇન્ડિયાએ કોનાં અગર તો શેનાં નામો પસંદ કર્યાં ?●

10 હાલ ભારતમાં લગભગ ૩,૦૦૦ પાયલટો છે અને ૨૦૧૦ સુધીમાં બીજા ૪,૫૦૦ પાયલટોની જરૂર પડે તેમ છે. ઉમેદવાર પાયલટોને જ્યાં TB-20 અને કિંગ ઍર C-90A વિમાનો વડે શ્રેષ્ઠ તાલીમ મળી રહેતી હોય તેવી એકમાત્ર સંસ્થા ઉત્તર પ્રદેશમાં રાય બરેલી ખાતે આવેલી છે. આ સંસ્થાનું નામ શું ?●

જવાબો

01 ભારતની પહેલી વિમાની સેવા ૧૯૩૨ માં જે. આર. ડી. તાતાએ (નીચેનો ફોટો) ઑક્ટોબર ૧૫, ૧૯૩૨ ના રોજ



સ્થાપેલી તાતા ઍરલાઈન્સ હતી. ઉદ્‌ઘાટન નિમિત્તે તાતા પોતે એ દિવસે ૧૨૦ હોર્સપાવરના અને લીટરદીઠ ૪.૫ કિલોમીટરની સરેરાશ આપતા પસ મોથ/Puss Moth વિમાનમાં બેસીને કરાંચી-ટુ-મુંબઈ (વાયા અમદાવાદ) ફ્લાઈટ પર ઊડ્યા હતા. શરૂઆતમાં તાતા ઍરલાઈન્સ પાસે ૧ પસ મોથ ઉપરાંત ૧ લેપર્ડ મોથ હતું. એક જ ફુલ-ટાઈમ પાયલટ હતો અને મુખ્ય ઑફિસ ખુલ્લી જગ્યામાં તાડપત્રીના શેડ નીચે હતી. ઑગસ્ટ, ૧૯૬૦ માં તાતા ઍરલાઈન્સનું લેબલ બદલાયું અને તે ઍર-ઈન્ડિયા બની.

02 ઍર સર્વિસિસ ઑફ ઈન્ડિયાની સ્થાપના પુરુષોત્તમ મેઘજી નામના મુંબઈવાસી વેપારીએ કરી હતી. બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમ્યાન ઍરલાઈન્સનો કારોબાર બંધ રહ્યો, પણ મે ૩, ૧૯૪૬ ના રોજ ૧૧ ડાકોટા વિમાનો સાથે ફરી શરૂ કરવામાં આવ્યો. પુરુષોત્તમ મેઘજી પણ જે. આર. ડી. તાતાની જેમ ભારતને વિમાનયુગમાં દોરી જનાર પ્રણેતા હતા, એટલે ૧૯૭૮ માં વડા પ્રધાન મોરારજી દેસાઈએ તેમની યાદમાં મુંબઈના વાલકેશ્વર ખાતે એક રસ્તાને પુરુષોત્તમ મેઘજી રોડ જાહેર કર્યો. ૧૯૯૭ માં લોનાવલાનો પણ એક રસ્તો તેમના નામે ઓળખાતો થયો.

03 ઍરલાઈન્સ બધું મળીને ૪૪ છે, જ્યારે વિમાનોની કુલ સંખ્યા ૧,૦૫૦ જેટલી છે. સૌથી મોટી ઍરલાઈન્સ ૧૦૭ વિમાનો



ધરાવતી ઈન્ડિયન (ઈન્ડિયન ઍરલાઈન્સ) છે. જેટ ઍરવેઝ ૫૬ વિમાનો સાથે બીજા નંબરે છે.

04 વાહન હવાઈ જહાજ હતું. બ્રિટિશ સરકાર ભારતને પોતાના સામ્રાજ્યવાદના તાજનું રત્ન/Jewel in the Crown ગણતી હતી, એટલે ભારત સાથે ઝડપી પરિવહનની ઍર લિન્ક સ્થાપવા માટે તેણે R-100 અને R-101 નામનાં બે હવાઈ જહાજો યાને કે ઍરશિપ બનાવ્યાં, જેમાં હજારો ઘન મીટર હાઈડ્રોજન વાયુ ભરેલો હતો. બન્ને હવાઈ જહાજો વારંવાર બળતણની ફરમાઈશ કર્યા વિના લાંબું અંતર કાપી શકે તેવાં હતાં. ઑક્ટોબર, ૧૯૩૦ માં R-101 (નીચેનો ફોટો) વાયા કરાંચી થતું મુંબઈ આવવા નીકળ્યું. કરાંચીમાં તેનું હેન્ગર પણ બાંધવામાં આવ્યું હતું. હવાઈ જહાજની તે પ્રથમ યાત્રા હતી, પણ તે પૂર્ણાહૂતિ સુધી ન પહોંચી. ઈંગ્લિશ ચેનલ ઓળંગ્યા પછી ફ્રાન્સમાં જ R-101 તેના જ્વલનશીલ



હાઈડ્રોજન વાયુને કારણે સળગી ઊઠ્યું. પચાસેક મુસાફરો પૈકી માત્ર સાત જણા બચવા પામ્યા. નાસીપાસ થયેલા બ્રિટને R-101 ના જોડકા હવાઈ જહાજ R-100 ને ભંગારવાડે મોકલી આપ્યું. બે દેશો વચ્ચે છેવટે વિમાનો દ્વારા જ ઍર ટ્રાફિક ચાલુ રાખવામાં આવ્યો.

05 પડદા કે ટેબલ ક્લોથ જેવા કાપડને શોભાવવા માટે જે રેશમી ઝાલર વપરાય તેને frill કહે છે. તળિયાના ભાવે ટિકિટો વેચતી ઍર ડેક્કન અને સ્પાઈસજેટ જેવી ઍરલાઈન્સ તેમના પેસેન્જરોને અહીંથી ત્યાં પહોંચાડવા સિવાય બીજી સેવા આપતી નથી, માટે તેઓ no-frill ઍરલાઈન્સ તરીકે ઓળખાય છે. ભારતના જે તે શહેરમાં તેમની બૂકિંગ ઑફિસ હોતી નથી. બૂકિંગ પણ ઈન્ટરનેટ પર ઑન-લાઈન થતું હોવાને લીધે તેઓ ટિકિટો પણ છાપે નહિ. મુસાફરોને તેઓ પ્લેનમાં ભોજન આપતી નથી, માટે પ્લેનના બોજામાં (સરવાળે બળતણખર્ચમાં) ઘટાડો થાય છે. સરકારી ઍરલાઈન્સ ઈન્ડિયન તેના સરેરાશ પ્લેનને રોજના ૯ કલાક ઊડાડે, તો no-frills ઍરલાઈન્સ પોતાના વિમાનનો ઉપયોગ ૧૧ કલાક સુધી કરે છે. લેન્ડિંગ પછી નવા પેસેન્જરો સાથે ટેક-ઑફ પણ થોડી જ વારમાં થાય, કેમ કે ભોજનસામગ્રી જેવા બંદોબસ્ત પાછળ સમય બગાડવાનો રહેતો નથી. આ રીતે દસથી

બાર સેવાઓ/સગવડો ખાતે તેઓ ઘણો ખર્ચ બચાવી લે છે.

06 આ બધી ઍરલાઈન્સનું ભારત સરકારે ઑગસ્ટ ૧, ૧૯૫૩ ના રોજ ઍર કોર્પોરેશન એક્ટ નામનો કાયદો ઘડી સમાજવાદના નામે રાષ્ટ્રીયકરણ કરી નાખ્યું. વિમાની પ્રવાસના ક્ષેત્રે ડઝનબંધ ખાનગી ઍરલાઈન્સ વચ્ચે ગળાકાપ હરીફાઈ થાય અને પેસેન્જરો માટે ટિકિટના દર ઘટતાં સાધારણ લોકો પણ બાય ઍર મુસાફરી ખેડતા થાય એ વાત ત્યાર પછી ન રહી, જ્યારે બીજી તરફ સરકાર હસ્તકની ઍર ઈન્ડિયાએ તથા ઈન્ડિયન ઍરલાઈન્સે મોટે ભાગે ખોટનો જ ધંધો કર્યો. છેવટે ૧૯૯૦ ના દસકામાં સરકારે 'ઑપન સ્કાય' પોલિસી અપનાવ્યા પછી અનેક ખાનગી ઍરલાઈન કંપનીઓ મેદાને પડી અને પ્રવાસનાં ભાડાં ટ્રેનની ફર્સ્ટ ક્લાસ AC ટિકિટ કરતાં પણ નીચાં ઉતાર્યાં.

07 કેપ્ટન વી. સુન્દરમ અને ઉષા સુન્દરમ્. (નીચેનો ફોટો.) ભારત આઝાદ થયું એ પહેલાં તેઓ બન્ને મૈસૂરના મહારાજાનું



DC-3 ડાકોટા પ્લેન ઊડાડતાં હતાં. કેપ્ટન વી. સુન્દરમ્ પ્રથમ એવા પાયલટ કે જેમણે દેશી રજવાડાંના વિલિનીકરણની લાંબી તજવીજો દરમ્યાન સરદાર પટેલના સારથી તરીકે સમગ્ર ભારતનો પ્રવાસ ખેડ્યો હતો.

08 પાયલટ સહિત ભાડાપટ્ટે લેવાયેલું વિમાન wet lease નું ગણાય છે, પરંતુ ભારતની ઘણી ઍરલાઈનોએ પાયલટરહિત એટલે કે dry lease નાં વિમાનો માટે લાંબા ગાળાના સોદા કર્યા છે. વિદેશી પાયલટને માસિક લગભગ રૂા. ૫,૦૦,૦૦૦ સુધીનું પગારભથ્થું ચૂકવવું પડે, જ્યારે ભારતના પાયલટનું સરેરાશ પગારધોરણ રૂા. 3,00,000 છે.

09 બોઈંગ-707 ને 'અન્નપૂર્ણા', 'કંચનજંઘા', 'ગૌરીશંકર', 'નંદા દેવી' વગેરે હિમશિખરોનાં નામો અપાયાં હતાં, જ્યારે બોઈંગ-747 જમ્બો જેટ પ્રકારનાં વિમાનો માટે 'સમ્રાટ અશોક', 'સમ્રાટ વિક્રમાદિત્ય', 'સમ્રાટ ચંદ્રગુપ્ત', 'સમ્રાટ કનિષ્ક' અને



'સમ્રાટ હર્ષવર્ધન' જેવા ચક્રવર્તી સમ્રાટોનાં નામોની પસંદગી કરવામાં આવી હતી. કોઈ ચોક્કસ વિષયને, વસ્તુને કે વ્યક્તિવિશેષને લગતાં નામો આપવાની પ્રથા આજે પણ ચાલુ છે. દા. ત. ઍરબસ A-310 વિમાનો 'સાબરમતી', 'યમુના', 'નર્મદા', 'તાપી', 'ગોમતી' અને 'તુંગભદ્રા' જેવી સરિતાઓનાં નામે ઓળખાય છે, તો બોઈંગ-747-400 સિરિઝનાં વિમાનોને 'ખજુરાહો', 'અજન્ટા', 'તાંજોર', 'કોનાર્ક', 'સાંચી', 'ઈલોરા', 'સુંદરવન', 'કાઝિરંગા' વગેરે જેવાં પ્રાચીન સ્થાપત્યો તેમજ પ્રાકૃતિક સ્થળોનાં નામો અપાયાં છે. એ જ રીતે બોઈંગ-777 પ્રકારનાં વિમાનોના નામકરણ માટે પસંદ થયેલી સિરિઝ રાગરાગિણીની છે--જેમ કે 'મેઘ મલ્હાર', 'કલ્યાણી', 'નીલામ્બરી' વગેરે.

10 ઈન્દિરા ગાંધી રાષ્ટ્રીય ઉડાન અકાદમી, જ્યાં વર્ષે દહાડે પાંત્રીસથી ચાલીસ ઉમેદવારો પાયલટની તાલીમ મેળવે છે. આ સિવાય દેશભરમાં બધું મળીને ૩૯ ફ્લાઈંગ ક્લબ અને પાયલટ તાલીમી સંસ્થાઓ છે.●



મૅજિક સ્ક્વૅર્સની ડબલ પઝલ

ચાર-બાય-ચારની ગ્રિડમાં ૨૩, ૨૫, ૩૭, ૩૯, ૪૩, ૪૫, ૫૭, ૫૯, ૬૨, ૬૪, ૭૬, ૭૮, ૮૨, ૮૪, ૯૬ અને ૯૮ એમ કુલ સોળ સંખ્યાઓને ચોક્કસ રીતે યાને કે દરેક ઊભી-આડી હરોળનો સરવાળો ૨૪૨ બેસે તે રીતે કેમ ગોઠવી શકાય તે અહીં આપેલી પ્રથમ ગ્રિડમાં જુઓ.

૭૮	૪૫	૩૭	૮૨
૫૭	૬૨	૯૮	૨૫
૮૪	૩૯	૪૩	૭૬
૨૩	૯૬	૬૪	૫૯

નીચે બીજી ગ્રિડમાં બધી સંખ્યાઓને ઊલટા ક્રમમાં રજૂ કરી બતાવી છે. ઊભી-આડી (અને ત્રાંસી) હરોળનો ટોટલ એ પછી પણ બદલાતો નથી.●

૮૭	૫૪	૭૩	૨૮
૭૫	૨૬	૮૯	૫૨
૪૮	૯૩	૩૪	૬૭
૩૨	૬૯	૪૬	૯૫

સુડોકુ પઝલનું વન્સમોર!

સુડોકુની કુલ ત્રણ પઝલ ગયા અંકે આપી હતી. દરેકનો સાચો જવાબ અહીં વારાફરતી રજૂ કર્યો છે. ●

સુડોકુ નં. ૧

2	3	4	5	1
4	1	5	2	3
1	2	3	4	5
5	4	1	3	2
3	5	2	1	4

સુડોકુ નં. ૨

4	1	2	3	5
2	5	3	1	4
5	3	1	4	2
1	4	5	2	3
3	2	4	5	1

સુડોકુ નં. ૩

1	3	4	2	5
5	1	3	4	2
2	5	1	3	4
4	2	5	1	3
3	4	2	5	1

'સફારી'ના બુદ્ધિશાળી વાચકો

અંક નં. ૧૪૮ માં પૂછેલી પઝલોના સાચા જવાબ લખી મોકલનાર 'સફારી'ના વાચકો--

રાજીવ રાઠોડ, હર્ષ સાવલિયા, સંસ્કાર રાઠોડ, ચિત્તલ, અમરેલી; વિકાસ ભરડવા, જીતેશ કુંદનાણી, વિરત ગાંધી; વિનય રાઠોડ, રાજકોટ; દ્રોણ મોદી, વિવેક પબાણી, ભરત ગજ્જર, પાલનપુર; પ્રાર્થના દોશી, વાંકાનેર; પરેશ ધોળુ તથા મિત્રો, દુજાપર, કચ્છ; કાર્તિક વાણિયા, ચાંદખેડા, ગાંધીનગર; કેરાઇ રાજ તથા મિત્રો, ભુજ, કચ્છ; નરેન્દ્ર પટેલ, વિમલ પારેખ, કરચેલિયા; અર્પિત પરીખ, અવનિ પટેલ, ધ્રુવિત સોની, ગાંધીનગર; ભાવિક સેંજલિયા, હર્ષદ સલ્લા, ગામ રબારીકા, અમરેલી; નીતિન ચુડાસમા, જેતપુર; મહેન્દ્ર યાદવ, જામનગર; યતીન પટેલ, ભગવાનપુરા, સુરત; સોમાભાઇ પરમાર, મુ. નાથળ, જૂનાગઢ; ચિરાગ પંચાસરા, બાપુનગર, અમદાવાદ; મોહિત હીરાણી તથા મિત્રો, સંકેત કલ્યાણી, ગિરિશ બરસિયા, અમદાવાદ; પૂર્વેશ પટેલ, ઘાટલોડિયા, અમદાવાદ; જીજ્ઞેશ પટેલ, મુ. વાંદરવેલા, નવસારી; હાર્દિક, સોહિલ, કોડિનાર; આદિત્ય દેસાઇ, દીપ ભટ્ટ, ડૉ. કેતન મહેતા, વડોદરા; જીવન ચૌહાણ, વીજપડી, અમરેલી; ડૉ. જીજ્ઞેશ કડિયા, ઇડર; ઉત્તમ કુકડિયા તથા મિત્રો, જયમીન પટેલ, ગામ મોગરી, આણંદ; જય તથા ભરત પટેલ, આણંદ; તન્મય પટેલ, સુરત; મહેશ પટેલ, મણિનગર, અમદાવાદ; ધવલ શાહ, ભાવિન પરમાર, ભરૂચ; નિકુંજ ચૌધરી, ઉલ્પા ચૌધરી, વ્યારા, સુરત; કૃતાર્થ અંજારિયા તથા મિત્રો, મંથન, ઉમંગ પટેલ, મયૂર ચૌધરી, વડોદરા; યશ ગજેરા, રિકેન ભોરણિયા, જૂનાગઢ; સોનલ ભુવા, જસદણ; કે. કે. ડાભી, તાજપુર, ભાવનગર; દર્શિતા ત્રિવેદી, જયમીન પરમાર, ભાવનગર; હેમલકુમારી ડાભી, સદાતપુરા, સાબરકાંઠા; તજજ્ઞા તથા મિત્રો, પાટણ; ડૉ. નિકુંજ વૈદ્ય, સાબરમતી, અમદાવાદ; મિતુલ પટેલ; પાયલ જેઠવા, ગોંડલ; મહેશ મોગડિયા, રાપર, કચ્છ; પંકજ કાબરિયા, અમરેલી; રવિન્દ્ર નાસરે, જિ. વલસાડ; સાજન દેસાઇ, વણાકબોરી ટીપીએસ.; સંજય માગરા, કોટડા; દિપેશ, સાંયરા, કચ્છ; અર્જુન શાહ, પાટણ; જયંતી સુથાર, મુ.પો. રણુંજ, પાટણ; પૂર્વી નીસર, મુંબઇ; અનંતકુમાર પટેલ, મુ.ચઢાવ, નવસારી.



સુપર સવાલ



Regd. with the RNI. No. 38380/80
Permitted to post at Ahmedabad PSO on 1st of every month
License to post without prepayment. No. 31/2008
Postal Regd. No. GAMC 1015. Valid upto 31-12-2008

Q

હોલિવૂડની Superman Returns તથા બોલિવૂડની 'ક્રિશ' જેવી ફિલ્મોમાં વપરાતી સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સ એટલે કે ટ્રિક ફોટોગ્રાફી શું છે ? સચિત્ર માહિતી આપો.

રાજેશ ચુડાસમા, ઘાટકોપર, મુંબઈ; ગૌરવ એ. પંચાલ, નરોડા, અમદાવાદ; જય ત્રિવેદી, ગાંધીનગર; મોહિત જોશી, થાણે, મુંબઈ; અમીતા કે. પટેલ, વડોદરા; દિગંત પટેલ, ભાવનગર

A

સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સ માટે શાબ્દિક વ્યાખ્યા રચતાં પહેલાં ફિલ્મી તવારીખની આવી સર્વપ્રથમ ઈફેક્ટનું વર્ણન જોઈએ. ૧૮૯૫ નું વર્ષ હતું. બિલકુલ એ જ વર્ષ કે જ્યારે ફ્રાન્સમાં લુમિયેર બ્રધર્સ ફેક્ટરીમાંથી છૂટતા કારીગરો પર જગતનું પહેલું ચલચિત્ર ફિલ્માવી રહ્યા હતા. અમેરિકામાં ત્યારે આલ્ફ્રેડ ક્લાર્ક નામના કલ્પનાશીલ પ્રોડ્યુસર-દિગ્દર્શકે The Execution of Queen Mary of Scots એવા શીર્ષકવાળી ફિલ્મનું નિર્માણ હાથ ધર્યું. ફિલ્મ ટૂંકી હતી. સ્કોટલેન્ડની બગાવતી રાણી મૅરીનો શિરચ્છેદ કરાતો હોવાના દૃશ્ય સિવાય બીજા પ્રસંગો બહુ ઓછા હતા. હકીકતે શિરચ્છેદના પ્રસંગની ડ્રામેટિક રજૂઆત વડે પ્રેક્ષકોને કંપાવી દેવાની ગણતરીએ જ આલ્ફ્રેડ ક્લાર્કે સ્કોટિશ રાણીનો ઐતિહાસિક પ્રસંગ ફિલ્માવવાનું નક્કી કર્યું હતું. ફિલ્મ પોતે ઐતિહાસિક હતી. અગાઉ બનેલી કે બની રહેલી ફિલ્મો લુમિયેર બ્રધર્સે ફિલ્માવેલા ચલચિત્રની જેમ દસ્તાવેજી કેટેગરીની હતી, જ્યારે આલ્ફ્રેડ ક્લાર્કની ફિલ્મમાં મધ્યયુગી લેબાશ પહેરેલા કલાકારો પ્રસંગોચિત અભિનય કરી રહ્યા હતા. રાણી મૅરીનું પાત્ર આર. એલ. થોમસ નામનો અભિનેતા ભજવતો હતો. મોતની સજા નક્કી થયા પછી તેને વધસ્થળે લાવવામાં આવ્યો. ચહેરો કેમેરા તરફ રહે એ રીતે પથ્થરની વેદિ પર તેનું મસ્તક ટેકવવામાં આવ્યું. જલ્લાદે કુહાડો ઉગામ્યો. હાજર રહેલા સૌએ ચહેરા પર ભયના હાવભાવ ઉપસાવ્યા. અરેરાટીજનક દૃશ્ય જોવા ન માગતા કેટલાક જણા મોં ફેરવી ગયા. બરાબર એ જ વખતે આલ્ફ્રેડ ક્લાર્કે તેનો કેમેરા અટકાવી દીધો. જલ્લાદ સહિત બધા કલાકારો જેમની તેમ સ્થિતિમાં 'થીજેલા' રહ્યા. રાણી મૅરીનું પાત્ર ભજવતો આર. એલ. થોમસ ત્યાંથી ખસી ગયો અને પોતાનું મસ્તક તેણે જ્યાં ટેકવેલું એ વેદિ પર હૂબહૂ એવું જ ડમી મસ્તક ગોઠવી દેવામાં આવ્યું. ક્લાર્કે ફરી કેમેરા ચાલુ કર્યો કે તરત જલ્લાદે કુહાડો ફટકાર્યો. રાણીનું મસ્તક દડીને નીચે ટોકરીમાં પડ્યું, કલાકારોએ ફરી આવશ્યક હિલચાલ સાથે કમકમાટીના હાવભાવ પ્રદર્શિત કર્યા.

આ રીતે વ્યવસાયી કલાકારોને ચમકાવતી જગતની પહેલી ફિલ્મે સિનેમાના જગતની પહેલી સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટને રૂપેરી પડદે રજૂ કરી. ઈફેક્ટ જોરદાર નીવડી, એટલે ફિલ્મ જોવા માટે બે-ત્રણ અઠવાડિયાં સુધી પ્રેક્ષકોનો ધસારો પણ જોરદાર રહ્યો. આલ્ફ્રેડ ક્લાર્કે રાણી મૅરીનો શિરચ્છેદ તાદૃશ રીતે ફિલ્માવવા માટે લડાવેલો કીમિયો jump cut નો હતો. માનવઆંખ એટલી નબળી છે કે મૂવી કેમેરાએ પ્રતિસેકન્ડે અંકિત કરેલાં ૨૪ દૃશ્યોને તે છૂટક રીતે પારખી શકે નહિ. ચલચિત્રની સળંગ દૃશ્યાવલિ જ તેને દેખાય, માટે jump cut ક્યાં આવ્યો તે પણ ખબર ન પડે અને રૂપેરી પડદે દેખાતી હિલચાલમાં ક્યાંય વિક્ષેપ પડ્યાનું જણાય નહિ. આ સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટને વર્ષો બાદ ભારતમાં ધાર્મિક ફિલ્મો બનાવતા પ્રોડ્યુસરોએ પ્રસન્ન ભગવાનને તેમના ભક્ત સમક્ષ પ્રગટ કરી દેવા માટે અને પછી અંતર્ધ્યાન કરી દેવા માટે બખૂબી વાપરી. દરમ્યાન પશ્ચિમી દેશોના (ખાસ કરીને હોલિવૂડના) સિનેમાટોગ્રાફરોએ સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટના જે નવા કીમિયા શોધી કાઢ્યા તેમણે શરૂઆતમાં પ્રેક્ષકોના મન પર નેગેટિવ ઈફેક્ટ પેદા કરી. પ્રારંભની દરેક ઈફેક્ટ પ્રયોગાત્મક હતી. સિનેમાના પડદે તેની રજૂઆત ક્લિષ્ટ અને કઢંગા સ્વરૂપે થતી હતી, એટલે પ્રેક્ષકોની નજરમાં તે હાસ્યાસ્પદ બનવા લાગી. ઉત્તમ કક્ષાની સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ એ ગણાય કે જેના વડે રચાતું દૃશ્ય સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટને આભારી હોવાનું પ્રેક્ષકોને ન લાગે, બલકે ઑરિજિનલ તેમજ આભાસી દૃશ્યો વચ્ચેનો તફાવત જ તેમના ધ્યાનમાં



અનુસંધાન ૪૭ મે પાને

સુપર સવાલ




The Polar Express ના એનિમેટેડ હીરો પાસે ધારી એક્શન કરાવવા માટે એનિમેટ્રોનિક્સના નિષ્ણાતે (ડાબે) ખુદ ચોક્કસ શારીરિક પૉઝ રચ્યા.

અને ધડ સહિતનાં અંગો નિશ્ચિત હિલચાલ કરી શકે એવાં બન્યાં.

રંગીન પાને આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ડાયનોસોરની હિલચાલ ડાબે-જમણે, ઉપર-નીચે અને ત્રાંસી લીટીમાં એમ કુલ આઠ રીતે શક્ય હતી. આ હિલચાલના નિયમન માટે કમ્પ્યૂટર નિષ્ણાતોએ ઈન્ટરફેસનો ખાસ પ્રોગ્રામ તૈયાર કર્યો. આમાં પ્રથમ સ્ટેજ માણસની હિલચાલને પ્રોગ્રામમાં સમાવિષ્ટ કરવાનું હતું. કાળા ડ્રેસમાં સજ્જ થયેલા માણસોને તેમણે કાંડાં, ખભા, કોણી, એડી, ઘૂંટણ, પંજા, માથું વગેરે અંગો પર રિફ્લેક્ટિવ બટનો પહેરાવ્યાં અને પછી ઈન્ફ્રારેડ કેમેરા વડે તેમના દરેક હલનચલનની વારાફરતી ફોટોગ્રાફી કરી. રેખાકૃતિના સ્વરૂપે તે ડેટા કમ્પ્યૂટરમાં સ્ટોર કરી લીધો. બીજું સ્ટેજ એ ડેટા મુજબ ડાયનોસોરના કમ્પ્યૂટરનું પ્રોગ્રામિંગ કરવાનું હતું. માણસના કેસમાં તેની હિલચાલે પ્રોગ્રામને જન્મ આપ્યો, તો ડાયનોસોરના કેસમાં પ્રોગ્રામ વડે એ પ્રાણીની હિલચાલ શક્ય બનવાની હતી. ટૂંકમાં, ઈન્ટરફેસ વડે બેય પ્રોગ્રામોનો આપસમાં સંબંધ જોડી દેવામાં આવ્યો. ત્રીજું સ્ટેજ યાંત્રિક (કહો કે એનિમેટ્રોનિક) ડાયનોસોર પાસે જે તે દશ્યની આવશ્યકતા મુજબ ધારી હિલચાલ કરાવવાનું હતું. હવે એ કામ સરળ હતું. ઉદાહરણ માટે ડાયનોસોરના આગલા ટૂંકા હાથ પૂરતી જ વાત કરો તો એનિમેટ્રોનિક્સની ભાષામાં puppeteer (કઠપૂતળા/puppet ને નચાવનાર) કહેવાતા સંચાલકે પોતાના બન્ને હાથ પર સેન્સર યંત્રો પહેર્યાં. (નીચેની તસવીર જુઓ.)



દશ્યની જરૂરિયાતને અનુલક્ષી તેણે ચોક્કસ ક્રમમાં પોતાના હાથ વીંઝ્યા ત્યારે સેન્સર યંત્રોએ તે હિલચાલ પારખીને તેનાં ડિજિટલ સિગ્નલો ડાયનોસોરમાં રહેલા કમ્પ્યૂટરને મોકલ્યાં, જેણે સર્વો મોટરોને તથા હાઈડ્રોલિક સિસ્ટમને યોગ્ય રીતે કામે લગાડી એ પ્રાણીના હાથને પણ એ જ લયમાં ઘૂમાવ્યા.

આ કરામત ફક્ત ડાયનોસોરને નહિ, કિંગ કોંગ અને ગોડ્ઝિલા જેવાં બધાં એનિમેટ્રોનિક મોડેલોને લાગુ પડે છે. મોડેલ યાંત્રિક હોય એ જરૂરી નથી. એનિમેટેડ હોય તો પણ ચાલે. બાળકોમાં ખૂબ લોકપ્રિય નીવડેલી The Polar Express નામની ફિલ્મમાં દરેક પાત્ર કમ્પ્યૂટર ગ્રાફિક વડે બન્યું છે અને તેનું હલન-ચલન puppeteer સંચાલકોએ કરેલી શારીરિક એક્શનનું સીધું અનુકરણ છે. બીજી જાણીતી ફિલ્મ Ice Age માં પણ એ જ કરામત છે.

સિનેમાટોગ્રાફીએ ખેડેલી ૧૧૦ વર્ષ લાંબી મજલના વર્તમાન દોરને હવે જરા પેલી ક્વીન મૅરીના શિરચ્છેદની સ્ટૉપ-એક્શન ફોટોગ્રાફી જોડે સરખાવી જુઓ. ઓગણીસમી સદીના ફિલ્મ-વિવેચકોએ તે ટ્રિકને મેજિક તરીકે ઓળખાવેલી, પણ આજના સંદર્ભમાં તે રમૂજપ્રેરક જણાય છે. અલબત્ત, સિનેમાટોગ્રાફીની ટેક્નોલોજિ વર્ષો પછી આજના મેજિકને નર્યું મદારીછાપ પૂરવાર કરી દેખાડે તો કહેવાય નહિ.●

વાચકોને પૂછેલા સવાલનો વાચકોનો વળતો જવાબ

વાચકોને ૧૪૮ મા અંકે પૂછેલો સવાલ : અંધારી રાત્રે લેસરની ટોર્ચનો શેરડો પશ્ચિમથી પૂર્વ સુધી ઘૂમાવો ત્યારે તે સેકન્ડવારમાં અંતરિક્ષના કરોડો પ્રકાશવર્ષના ફલકને વટાવી જાય છે. સાપેક્ષવાદનો ભંગ ત્યારે કેમ થતો નથી?

વાચકોએ લખી મોકલેલા જવાબો :

● લેસરનું કોઈ એક કિરણ સેકન્ડવારમાં અંતરિક્ષના કરોડો પ્રકાશવર્ષના ફલકને વટાવી જતું નથી. બલકે, ટોર્ચમાંથી નીકળેલાં ઘણાં બધાં કિરણો જુદી જુદી દિશામાં પોતપોતાનો પ્રવાસ ખેડે છે. આમાં સાપેક્ષવાદનો ભંગ થતો નથી.

ધિરેન વી. કપુપરા, રાજકોટ

● લેસર ટોર્ચનો ઝોક જેમ બદલાતો જાય તેમ બદલાતી દિશા મુજબ પ્રકાશના ફોટોન કણો સીધી લીટીમાં ધસી જાય છે. જુદા જુદા એન્ગલે મંડાતા શેરડાના ફોટોન કણોનો વેગ એકસરખો જ હોય છે : ૩ લાખ કિલોમીટર/સેકન્ડ. આમ, પશ્ચિમે મંડાયેલા સૌ પ્રથમ શેરડાના ફોટોન કદી પૂર્વ દિશામાં પહોંચતા નથી, માટે અંતરિક્ષના વિશાળ ફલકનો પ્રવાસ તે ખેડતા નથી.

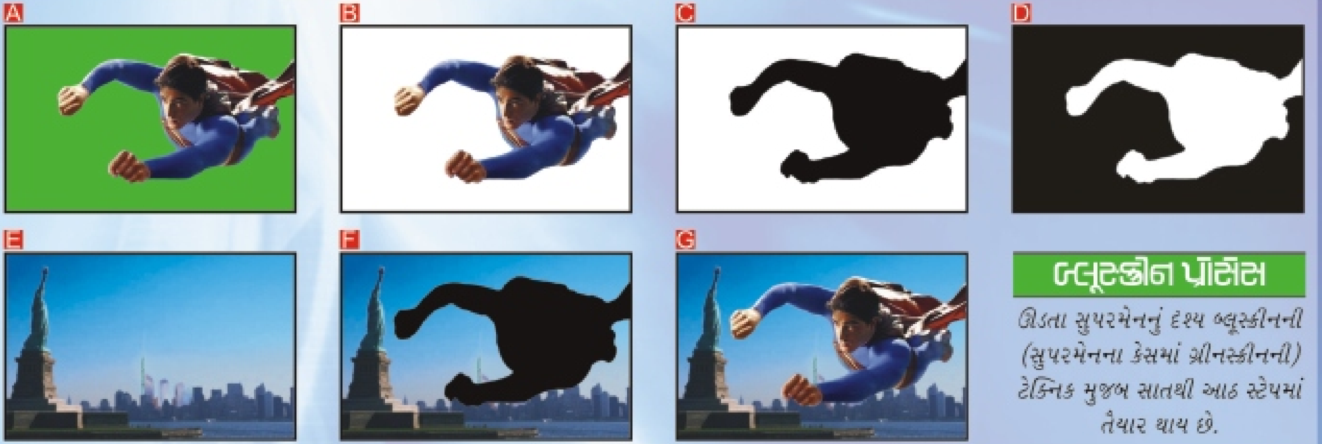
દુષ્યંત ભટ્ટ, ચોરવાડ; સુમિત મકવાણા, જામનગર; નિકુંજ ચૌધરી, વ્યારા, જિ.સુરત; ડૉ. નિકુંજ વૈદ્ય, અમદાવાદ

● *બેઉ જવાબો સાચા છે. અભિનંદન !*

'સફારી'ના વાચકોને વળતો સવાલ : લાઈટ એમિટિંગ ડાયોડ/LED ની એવી ટોર્ચ કલ્પી લો કે જેને એક તરફનો કરન્ટ આપો ત્યારે તે લાલ રંગે અને બીજી તરફનો કરન્ટ (ટૂંકમાં, ઑલ્ટરનેટિંગ કરન્ટ) આપો ત્યારે લીલા રંગે પ્રકાશે છે. ઑલ્ટરનેટિંગ કરન્ટ સેકન્ડમાં ૫૦ વખત બદલાય તો LED નો પ્રકાશ આંખોને કેવા રંગનો લાગે ?●

સુપર સવાલ

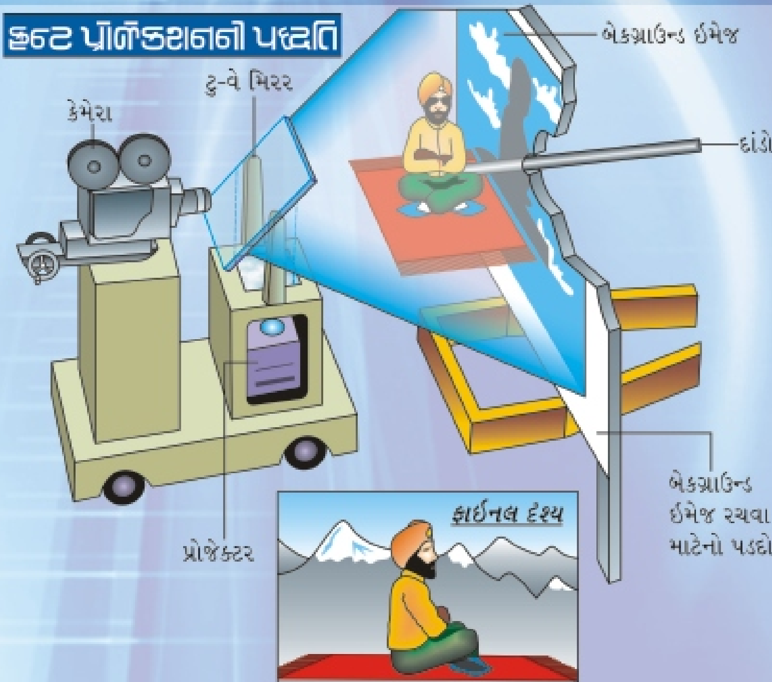
ફિલ્મોમાં વપરાતી સ્પેશ્યલ ઇફેક્ટ્સ શું છે ?



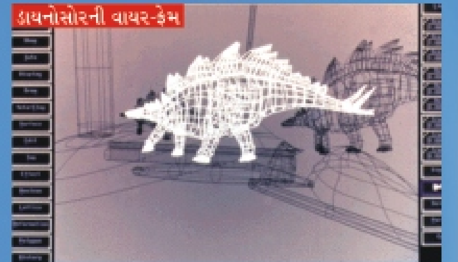
બ્લૂસ્ક્રીન પ્રોસેસ

ઊડતા સુપરમેનનું દૃશ્ય બ્લૂસ્ક્રીનની (સુપરમેનના કેસમાં ગ્રીનસ્ક્રીનની) ટેક્નિક મુજબ સાતથી આઠ સ્ટેપમાં તૈયાર થાય છે.

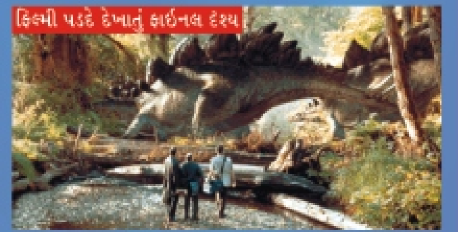
ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શનની પદ્ધતિ





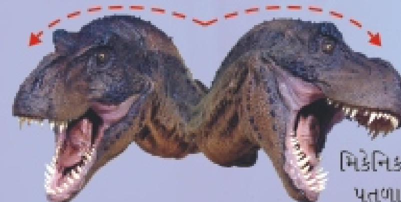


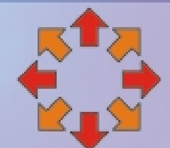




એનિમેટ્રોનિક્સ ઇફેક્ટ







મિકેનિકલ કન્ટ્રોલ્સ વડે ડાયનોસોરના યાંત્રિક પૂતળાને અપાતા કમાન્ડ મુજબ એ મોડેલ કુલ આઠ દિશાની હિલચાલ દાખવે છે

'સુપરમેન' જેવી ફિલ્મોમાં વપરાતી સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સ એટલે કે ટ્રિક ફોટોગ્રાફી શું છે ? *(અનુસંધાન અંકના છેલ્લા કવરનું ચાલુ)*

આવે નહિ. આના માટે કેમિસ્ટ્રીથી માંડીને કમ્પ્યૂટર એનિમેશન સુધીની ટેક્નોલોજિ ખીલવામાં પોણો સો વર્ષ જેટલો સમય નીકળી ગયો અને છેવટે એવો સમય આવ્યો કે જ્યારે અમુક ફિલ્મોનું ૪૦% બજેટ સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ માટે ખર્ચાવા લાગ્યું.

આજે સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સનો ટેક્નોલોજિકલ વ્યાપ જોતાં એ કરામતને તલસ્પર્શી વ્યાખ્યાના દાયરામાં બાંધવી મુશ્કેલ છે, પણ એકંદરે વાત એટલી કે જે દૃશ્યોને (દા. ત. અવકાશયાત્રાને) ફિલ્માવવાનું શક્ય ન હોય અથવા તો જે દૃશ્યોને (દા. ત. 'ટાઈટેનિક'ની જળસમાધિને) ફિલ્માવવાનું પરવડે તેમ ન હોય તેમના આભાસી ચિતારને ઑરિજિનલ તરીકે ખપાવી દેવાની કરામતને સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ કહે છે. ઈફેક્ટ (૧) વિઝ્યુઅલ અને (૨) મિકેનિકલ એમ બે જાતની હોય છે. વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ માટે ફોટોગ્રાફિક પ્રોસેસ ઉપરાંત કમ્પ્યૂટર એનિમેશન વપરાય છે, જ્યારે મિકેનિકલ ઈફેક્ટ બારૂદી ધડાકા, મોટરના અકસ્માતો, ઈમારતોનો ધ્વંસ, આગની દુર્ઘટના, હવાઈ યુદ્ધ વગેરેનાં આભાસી દૃશ્યોને જીવંત બનાવે છે અને તે માટે ઘણી વાર યાંત્રિક મોડેલો પણ વાપરવામાં આવે છે.





ફિલ્મી પડદે ભગવાનને તેમના ભક્તો સમક્ષ પ્રગટ કરી આપતી જમ્પ કટની સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ

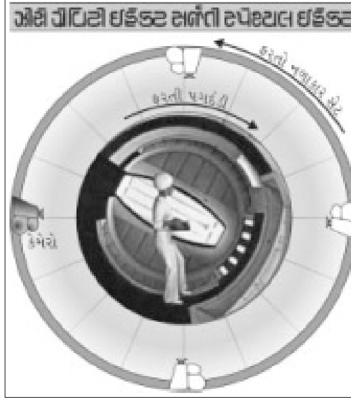
બન્ને જાતની ઈફેક્ટને શક્ય બનાવતી કરામતો વિશે જરા વિગતે અને ક્રમવાર ચર્ચા કરવા જેવી છે.

● **વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ** : રાણી મૅરીના શિરચ્છેદ અંગેની ફિલ્મના ઉદાહરણમાં જોયું તેમ વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ પેદા કરવામાં મોટો ફાળો કેમેરાનો હોય છે, કેમ કે બાહોશ સિનેમાટોગ્રાફર કેમેરા સાથે ઘણી રીતે કામ પાડી શકે છે. દૃશ્યની જરૂરિયાત પ્રમાણે જમ્પ કટ, મલ્ટિપલ એક્સ્પોઝર, ગ્લાસ શૉટ, બ્લૂસ્ક્રીન, સ્લૉ મોશન વગેરે પૈકી યોગ્ય નુસખો લડાવી તે અત્યંત સાધારણ દૃશ્યને અફલાતૂનની કેટેગરીમાં લાવી દે છે. કેમેરાની જ્યાં મર્યાદા આવી જાય ત્યાં કમ્પ્યૂટર Jurassic Park અને 'ક્રિશ' જેવી વધુ સંકીર્ણ વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ સર્જી આપે છે. વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ માટે સિનેમાટોગ્રાફરો ઘણી જાતની તરકીબો યોજે છે. કેટલીક વધુ પ્રચલિત તરકીબો જોઈએ :

● **કેમેરા એન્ગલ** : આધુનિક સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સનો ખરો જમાનો પ્રોડ્યુસર સ્ટેનલી કુબ્રિકના હસ્તે ૧૯૬૮ માં શરૂ થયો, જ્યારે તેણે વિજ્ઞાનલેખક આર્થર સી. ક્લાર્કની વાર્તા પર આધારિત 2001 : A Space Odyssey નામની બિગ-બજેટ ફિલ્મ ઉતારી. ફિલ્મમાં વિરાટ પૈડા જેવા આકારના સમાનવ અંતરિક્ષયાનની વર્ષો લાંબી યાત્રાનું વર્ણન આવતું હતું. પૃથ્વી કરતાં અંતરિક્ષનો માહોલ તદ્દન જુદો હોય, એટલે યાનની અંદરનાં તેમજ બહારનાં દૃશ્યો ફિલ્માવવા માટે એવી યુક્તિપ્રયુક્તિઓ વાપરીને કેમેરાના એન્ગલ ગોઠવ્યા કે જે અગાઉના સિનેમાટોગ્રાફરોને કદી સૂઝી ન હતી. થોડી ઘણી વજનહીન દશાના જ માહોલમાં સંભવે તેવો એક સીન પ્રેક્ષકોની દાદ માગી ગયો. દૃશ્ય મહિલા યાત્રીનું હતું. હાથમાં ટ્રે પકડીને તે પૈડાકાર યાનની આંતરિક દીવાલ પર કરોળિયાની જેમ ચાલતી ઉપલા (છતના) રૂમ સુધી પહોંચી જતી હતી અને ત્યાર પછી બહાર નીકળીને સર્કલનો ફેરો પૂરો કરતી હતી. દેખીતી રીતે ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ તેને જણાતો ન હતો.

આ વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટનું રહસ્ય ઘણા ખરા પ્રેક્ષકોને સમજાયું નહિ, છતાં ટ્રીક પ્રમાણમાં સિમ્પલ હતી. અંતરિક્ષયાનનાં ભીતરી દૃશ્યો શૂટ કરવા માટે કુબ્રિકે ચગડોળ જેવો સેટ બનાવ્યો હતો, જેની અંદર યાત્રી ટુકડીના આવાસની સજાવટ કરેલી હતી. આ નળાકાર સેટના ખુલ્લા છેડા પર અંદરના ભાગે કેમેરા ફીટ કર્યા પછી કુબ્રિકે વિદ્યુત મોટર વડે નળાકારને ધીમા વેગે (મહિલા અવકાશયાત્રીની ચાલના વેગે) ઘૂમાવ્યો. મહિલા યાત્રી પોતે નળાકારમાં અધવચ્ચે રહેલી ગતિશીલ પગદંડી પર ચાલતી હતી. હકીકતે પગલાં માંડતી હોવા છતાં તેનું સ્થાન જ્યાંનું ત્યાં રહેતું હતું, કારણ કે ચાલવાની કસરત માટે વપરાતા યાંત્રિક વૉકરની જેમ એ પગદંડી તેની



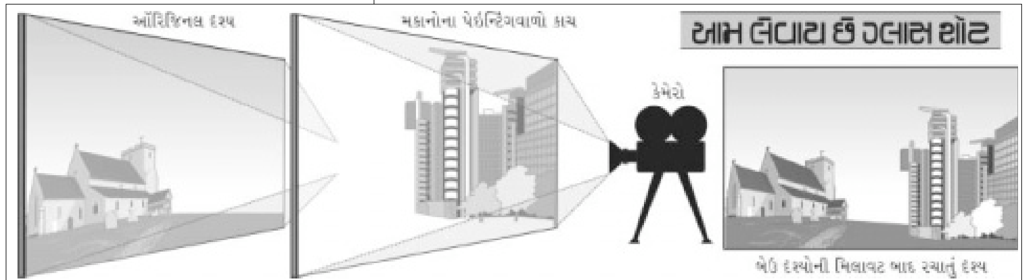


2001 : A Space Odyssey ફિલ્મમાં નળાકાર અવકાશ યાનની દીવાલ પર કરોળિયાની જેમ ચાલી જતી મહિલા અવકાશયાત્રીનું દૃશ્ય (ઉપર) અને દૃશ્ય પાછળ રહેલી કમેરાની કરામત (જમણે)

ચાલની વિરૂદ્ધ દિશામાં (અને નળાકારની ગતિની પણ વિરૂદ્ધ દિશામાં) સરકતી હતી. આમ મહિલા અવકાશયાત્રી જ્યાંની ત્યાં હોવા છતાં ૩૬૦° માં ફરી વળતો કેમેરા પ્રેક્ષકોની નજરે તેને આખા સર્કલનો પ્રવાસ કરાવી દેતો હતો.

યુક્તિપૂર્વક ગોઠવેલા કેમેરાનો એન્ગલ કેટલી પ્રભાવશાળી વિઝ્યુઅલ ઇફેક્ટ પેદા કરે તેના બીજા અનેક દાખલા સ્ટેનલી કુબ્રિકે નવી પેઢીના સિનેમાટોગ્રાફરોને પૂરા પાડ્યા, જેમનું અનુકરણ ત્યાર પછીની ફિલ્મોમાં જોવા મળ્યું. એક ફિલ્મ Spiderman હતી, જેમાં ગગનચુંબી મકાનની દીવાલ પર ચડી જતો હિરો વાસ્તવમાં ક્યારેક શૂટિંગ વખતે દીવાલના ટેક્સ્ચરવાળી ફરસ પર ચોપગો બની ચાલતો હતો અને ઊભી દીવાલ પર કાટખૂણે જડેલો કેમેરા તેનું શૂટિંગ કરતો હતો. પર્વતારોહણના સાહસને આવરી લેતી Vertical Limit ના અને Cliffhanger નાં અમુક દૃશ્યો પણ આવા યુક્તિભર્યા કેમેરા એન્ગલ વડે જ શક્ય બન્યાં.

● **ગ્લાસ શૉટ :** સૌથી જૂની વિઝ્યુઅલ ઇફેક્ટ હોય તો એ ગ્લાસ શૉટ, કારણ કે છેલ્લાં સોએક વર્ષ થયે સિનેમાટોગ્રાફરો તેનો ઉપયોગ કરતા આવ્યા છે. કરામત સરળ છે. શૂટિંગ કરતી વખતે દૃશ્યમાં જે પણ જરૂરી ફીચર ખૂટતું હોય તેને કુશળ આર્ટિસ્ટ પારદર્શક કાચની તકતી પર દોરી નાખે છે. વાસ્તવિક જણાય એવું રીતસરનું પેઇન્ટિંગ કરે છે.



આ તકતીને કેમેરાની આગળ મૂકી દૃશ્ય એવી રીતે ફિલ્માવાય છે કે તકતી પરનો સીન બેકગ્રાઉન્ડના દૃશ્ય સાથે મિલાવટ પામે અને શૉટ વન-પીસ બને. દા. ત. આઉટડોર શૂટિંગ દરમ્યાન કોરા આકાશને વાદળોથી સુશોભિત બનાવવા માટે (કે પછી વી. શાન્તારામની 'નવરંગ' ફિલ્મમાં જોવા મળ્યું તેમ રંગો વડે તેને ભરી દેવા માટે) તેનો ગ્લાસ શૉટ લેવાય છે. ઘણાં સામાજિક ચલચિત્રોમાં ફિલ્મી સ્ટેજને ફક્ત કેમેરા સામેની એકમાત્ર દીવાલ હોય છે. અડખે-પડખેની દીવાલો અને ઝુમ્મર સહિતની છત પણ ગ્લાસ શૉટ વડે રચી દેવામાં આવે છે.

ગ્લાસ શૉટ વાપરીને સીંદરીનો સાપ કેવી રીતે કરી શકાય તેનો નમૂનારૂપે ટાંકવા જેવો દાખલો Black Hole નામની સાયન્સ ફિક્શન ફિલ્મનો છે. ૧૯૮૧ માં બનેલી એ ફિલ્મ આજે ભારતના ઘણા ખરા પ્રેક્ષકો માટે કદાચ અજાણી હોય, પરંતુ નજદીકી તારાના વાયુને ભરખી જતા બ્લેક હોલનું કલ્પનાચિત્ર નજર સામે લાવવું મુશ્કેલ નથી. આ વાયુ બ્લેક હોલમાં સમાય એ પહેલાં ગરમીનો માર્યો લાલ, પીળો અને ભૂરા રંગે તગતગે છે. માનો કે ન માનો, પણ હોલિવૂડના સિનેમાટોગ્રાફરોએ બ્લેક હોલ ૨ × ૨ મીટરની ટાંકીમાં બનાવી નાખ્યો. ટાંકીના તળિયા માટે રંગોની વલયાકાર ટશરો આંકેલો કાચ વાપર્યો. ટાંકીમાં પાણી ભર્યું અને પછી ટાંકીને પૂરજોશમાં ઘૂમાવી તેમાં બારીક ધારે ત્રણેય રંગોનો નજીવા પ્રમાણનો ઑઇલ પેઇન્ટ રેડ્યો. સિનેમાટોગ્રાફરોએ ત્યાર બાદ કાચના તળિયા નીચે રહેલી ફ્લડલાઇટ ચાલુ કરી અને ઊંચે ગોઠવેલા કેમેરાએ છેવટે ટાંકી સહિત ઘૂમરાતા પાણીનું સેકન્ડની ૨૪ ફ્રેમને બદલે ૩૬૦ ફ્રેમ લેખે શૂટિંગ કર્યું. સિનેમા થિએટરમાં પ્રોજેક્ટરે ૨૪ ફ્રેમની નોર્મલ સ્પીડે એ ગ્લાસ શૉટ સ્ક્રીન પર બિછાવ્યો ત્યારે બ્લેક હોલમાં ચક્રાકારે સમાતા વાયુનો તાદૃશ સીન પ્રેક્ષકોની નજર સામે ખડો થયો. વાસ્તવમાં તો ગ્લાસ શૉટ વાપરીને બ્લેક હોલનું દૃશ્ય ફિલ્માવવામાં આવ્યું હતું, જેમાં ફ્લડલાઇટ વડે ઝળહળતા કાચ પર કરાયેલા પેઇન્ટિંગનો ફાળો મુખ્ય હતો.

● **મૅટ શૉટ :** આ ફિલ્મી શૉટ જેણે પ્રથમવાર અજમાવ્યો તે ફ્રેન્ચ સિનેમાટોગ્રાફર જ્યોર્જ મિલિસ વ્યવસાયે જાદુગર પણ હતો. ૧૯૦૨ માં તેણે The Dancing Midget નામની ફિલ્મ ઉતારી, જેમાં વામન નૃત્યાંગના ટેબલ પર ડાન્સ કરતી હોય એવાં દૃશ્યો આવતાં હતાં. સાઇઝનો ફરક જોતાં મિલિસે બે

દૃશ્યોને જુદાં ફિલ્માવી ખૂબીપૂર્વક ભેગાં કરવાં પડે તેમ હતાં. પહેલાં તેણે નોર્મલ સાઈઝના ટેબલની ફ્રન્ટ પૉઝમાં ફોટોગ્રાફી કરી, પણ શૂટિંગ વખતે લેન્સના એ ભાગ પર કાળા રંગનું ટચૂકડું કાર્ડ-બોર્ડ/matte ચોંટાડી રાખ્યું કે જ્યાં મિનિ ડાન્સર તેનું નૃત્ય પ્રદર્શિત કરવાની હતી. આ ભાગ ટેબલના શૂટિંગ વખતે એક્સ્પોઝ ન થયો. જ્યોર્જ મિલિસે ત્યાર બાદ મૂવી કેમેરામાં ફિલ્મને પાછી લપેટી, લેન્સ પરના કાર્ડ-બોર્ડની મૅટ પટ્ટી કાઢી લીધી અને જ્યાં પટ્ટી નહોતી ત્યાં બીજી મૅટ વડે એ ભાગ ઢાંકી દીધો. એ પછી કેમેરાને ખૂબ દૂર ખસેડી નાના કદમાં દેખાતી નૃત્યાંગનાનો ડાન્સ ફિલ્માવ્યો. અગાઉ ફિલ્મનો જે ભાગ એક્સ્પોઝ નહોતો થયો તે હવે થયો. અંતે નોર્મલ સાઈઝના ટેબલનું અને તેના પર ડાન્સ કરતી વામન નૃત્યાંગનાનું સંયુક્ત દૃશ્ય બન્યું.


મૅટ ઈફેક્ટ ધરાવતી પહેલી ભારતીય ફિલ્મ 'બહન'

આ તરકીબ શોધાયા પછી વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ્સના કસબીઓ બે દૃશ્યોને ભેગાં કરવા માટે વધુ સોફિસ્ટિકેટેડ મૅટ/matte વાપરતા થયા. એક ફ્રેમ પર તેઓ એક્ટરના કદ-આકારની મૅટ ચોંટાડી તેને ઢાંકી દે અને બીજી ફ્રેમ પર બાકીના હિસ્સાને ઢાંકવા માટે જુદી મૅટ ચોંટાડી બન્ને ફિલ્મોને ભેગી કરી દે. આ કરામતનો પહેલો તાદૃશ કમાલ ભારતીય પ્રેક્ષકોને ૧૯૪૧ ની 'બહન' ફિલ્મમાં જોવા મળ્યો. ભાઈ તેમાં જમ્બો કદનો હતો અને બહેન તેના પ્રમાણમાં મિનિ કદની હતી.



● **સ્ટોપ-એક્શન ફોટોગ્રાફી :** સિનેમાની પટ્ટી ક્રમાનુસાર ગોઠવાયેલાં still/સ્થિર દૃશ્યો સિવાય કશું નથી. શૂટિંગ વખતે મૂવી કેમેરા ફિલ્મી એક્શનને સેકન્ડદીઠ ૨૪ ફ્રેમોમાં વહેંચી નાખે છે અને પછી થિએટરમાં ફિલ્મની રજૂઆત વખતે પ્રોજેક્ટર એ જ સ્પીડે પટ્ટીને ફેરવે એટલે દૃષ્ટિસાતત્યનો સિદ્ધાંત શૂટિંગ વખતની એક્શનને પ્રેક્ષકોની નજર સમક્ષ ફરી રજૂ કરે છે.

વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ માટે વપરાતી સ્ટોપ-એક્શન ફોટોગ્રાફી બિલકુલ આવા સિદ્ધાંત પર આધારિત છે. તફાવત માત્ર એટલો કે તેની અજમાયશ ફુલ સાઈઝની વ્યક્તિનું કે વસ્તુનું સ્થાન લેતા મિનિ સાઈઝના મોડેલ પર કરવામાં આવે છે. આ ફોટોગ્રાફિક કરામત પહેલીવાર હોલિવૂડના જાણીતા સિનેમાટોગ્રાફર વિલિસ ઑ'બ્રાયને ૧૯૩૩ માં King Kong ફિલ્મના શૂટિંગ દરમ્યાન વાપરી. ધાતુની મિજાગરાવાળી તારની ફ્રેમ પર ફોમ રબ્બર ચડાવ્યા બાદ તેના પર ગોરિલા કિંગ કોંગનાં રૂંછડાં તરીકે સસલાના વાળ ચોંટાડી ૬૦ સેન્ટિમીટરનું મોડેલ બનાવ્યું. આ નકલી કિંગ કોંગને ફિલ્મી સ્ક્રીન પર ચલતોફિરતો બતાવવા માટે ઑ'બ્રાયને મૂવી કેમેરામાં ફિલ્મને નોર્મલ ઝડપે સરકાવવાને બદલે સ્ટોપ-એક્શન ફોટોગ્રાફી કરી.

આ સાદી ટેક્નિક સમજવા માટે The Empire Strikes Back નામની સ્ટાર વૉર્સ સિરિઝની ફિલ્મનું દૃષ્ટાંત લઈ જુઓ. ફિલ્મમાં બર્ફસ્તાન પર દુશ્મનો તરફ આક્રમણ કરતા હાથી જેવા મહાકાય રોબોટનાં દૃશ્યો આવતાં હતાં. ફુલ સાઈઝમાં તો એવા રોબોટ બનાવવાનું તેમજ યાંત્રિક રીતે તેમને



ફિલ્મી પડદે વિરાટ સ્વરૂપે દેખાતા સ્ટાર વૉર્સના રોબોટનું ફિલ્માંકન વાસ્તવમાં તો તેમના વામન મોડેલો પર કરવામાં આવ્યું હતું.



ચલતા-ફિરતા કરવાનું અશક્ય હતું, એટલે ફિલ્મના સિનેમાટોગ્રાફર જ્યોર્જ લુકાસે પગના સાંધામાં મિજાગરા ધરાવતાં ટચૂકડાં મોડેલો તૈયાર કરાવ્યાં. સ્ટુડિઓનું ટેબલ યુદ્ધનું મેદાન હતું, જેના પર બેકિંગ સોડાનો થર પાથરી તેને હિમના થરમાં ખપાવી દેવામાં આવ્યો. હાથીછાપ રોબોટને ચાલતો દર્શાવવા માટે લુકાસે તેના પ્રત્યેક ડગલાને ૨૪ થી ૪૮ ફ્રેમોમાં વહેંચી નાખ્યું. રોબોટનો જમણો પગ સહેજ ઉપડે તે એક્શન પહેલી ફ્રેમમાં અંકિત થયા બાદ કેમેરા અટકે, ટેબલ નીચેથી ઢાંકણ ખોલીને ડોકાતો ટેક્નિશિયન ત્યાર પછી રોબોટના પગને જરા વધુ ઉપર તરફ વાળવા ઉપરાંત બાકીના ત્રણ પગની સ્થિતિ પણ કુદરતી ચાલના લય મુજબ બદલે, કેમેરામાં ત્યારે બીજી ફ્રેમ અંકિત થાય અને ત્યાર બાદ ત્રીજી ફ્રેમ માટે ટેક્નિ-શિયન વળી ચારેય પગની સ્થિતિ જરૂર પ્રમાણે બદલી નાખે. આ રીતે દરેક ફ્રેમે એક્શન સ્ટોપ થતી હતી, એટલે હજારો ફ્રેમો વારાફરતી શૂટ કરવામાં દિવસો નીકળી ગયા. પરંતુ ફિલ્મ જ્યારે વાઇડ-સ્ક્રીનમાં રજૂઆત પામી ત્યારે ક્લૉઝ-અપ ફોટોગ્રાફીના પ્રતાપે વિરાટ અવતારમાં દેખાતાં વામન મોડેલોની હિલચાલ પ્રેક્ષકોને એકદમ વાસ્તવિક અને જીવંત લાગી.



બોલિવૂડની 'ક્રિશ' ફિલ્મમાં સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સવાળાં કુલ મળીને કુલ ૯૦ મિનિટનાં દૃશ્યો છે. સૌથી વ્યાપક પ્રમાણમાં વપરાયેલી ઈફેક્ટ જો કે બ્લૂસ્ક્રીનની છે

● **બ્લૂસ્ક્રીન :** વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ સર્જવામાં બ્લૂસ્ક્રીનનો તો જવાબ નથી. સિનેમાટોગ્રાફીના ક્ષેત્રે તેણે હોલિવૂડમાં Superman Returns અને હિન્દી ફિલ્મજગતમાં 'ક્રિશ' જેવા ખેલ પાડી બતાવ્યા છે. બન્ને ફિલ્મોમાં હિરો પવનપુત્રનો રોલ અદા કરે છે. હિરોને ગગનવિહાર કરતો બતાવવાની કઢંગી પદ્ધતિ એ છે કે આકાશનાં તથા હિરોનાં દૃશ્યો અલગ રીતે ફિલ્માવ્યા બાદ તેમને એકમેક પર સેટ કરી સંયુક્ત પ્રિન્ટ કાઢો, પરંતુ એમ કરવા જતાં આકાશનું ક્યારેક વાદળો સહિતનું દૃશ્ય હિરોની આરપાર ઝાંખા સ્વરૂપે ડોકાય છે. સીન જામતો નથી. વાસ્તવિક પણ જણાતો નથી. આ સમસ્યાએ બ્લૂસ્ક્રીન ટેક્નોલોજિને જન્મ આપ્યો છે. સાચું કહો તો તેમાં ટેક્નોલોજિ જેવું ભાગ્યે જ કશું છે. (અલબત્ત, જફા ઘણી છે.) ટૂંકમાં પદ્ધતિ નીચે મુજબ છે.

ઊંટડા યાને ક્રેન નીચે સુપરમેનને બારીક તાર વડે લટકતો કરી તેના ઉડ્ડયનનો શૉટ લેતી વખતે દૃશ્યના બેકગ્રાઉન્ડ તરીકે ભૂરા રંગનો પડદો વાપરવામાં આવે છે. ભૂરો રંગ એટલા માટે કે આવી ફિલ્મોનું શૂટિંગ જેના વડે કરાય તે Eastman Color No. 5247 બ્રાન્ડની ફિલ્મ ભૂરા રંગ પ્રત્યે સેન્સિટિવ છે. (સુપરમેન માટે ભૂરાને બદલે લીલો પડદો વાપરવાનો થાય, કેમ કે સુપરમેન પોતે ભૂરો લેબાશ પહેરે છે. 'ક્રિશ'ની વાત જુદી છે.) બ્લૂસ્ક્રીનની પ્રોસેસ હવે અંકના રંગીન પાને ક્રમવાર જુઓ : (A) હિરોનો કાળો પડછાયો બ્લૂસ્ક્રીન પર ન પડે એ માટે સ્ક્રીનને પાછળથી ફ્લડલાઇટ વડે ઉજાળ્યા બાદ ઊડવાની નાટકીય એક્શન ફિલ્માવવામાં આવે છે. ફિલ્મને ડેવલપ કરતાં જે નેગેટિવ મળે તેમાં ભૂરું બેકગ્રાઉન્ડ એટલા માટે કાળું પકડાય કે ફિલ્મ ભૂરા રંગ પ્રત્યે બહુ સેન્સિટિવ છે. (B) નેગેટિવની પોઝિટિવ ઈમેજમાં કાળા રંગનું બેકગ્રાઉન્ડ પારદર્શક બને છે. તદ્દન કોરૂં રહે છે. ફિલ્મ પર હિરો સિવાય કશું જ નહિ. (C) આ પોઝિટિવને લાલ રંગની લાઇટ આપી ભારે કોન્ટ્રાસ્ટની પેન્ક્રોમેટિક કહેવાતી બીજી ફિલ્મ પર ટ્રાન્સફર કરાય ત્યારે બેકગ્રાઉન્ડ ફરી કાળું થાય, જ્યારે હિરોની આકૃતિનો ભાગ કોરો રહી જવા પામે. આ રિવર્સ ઈમેજને સિનેમાટોગ્રાફરો મૅટ/matte તરીકે ઓળખે છે, પણ સરળ ભાષામાં તેને માસ્ક/mask કહો તો ચાલે. (D) પ્રોસેસ જરા લાંબી છે, માટે વળી ચોથી ફિલ્મ વાપરી કાઉન્ટરમૅટ અથવા તો કાઉન્ટર માસ્ક બનાવવામાં આવે છે. હિરો તેમાં ફક્ત છાયાકૃતિ તરીકે દેખાય છે. (E) હવે આકૃતિમાં એ દૃશ્ય સામે નજર કરો કે જે રૂપેરી પડદે ઊડતા હિરોની પાશ્ચાદ્ભૂમિકા તરીકે રજૂ થવાનું છે. આ દૃશ્ય શૂટ કરાય ત્યારે હિરો તેમાં હોતો નથી. (F) ઑપ્ટિકલ પ્રિન્ટર નામનું સાધન તે દૃશ્યને હિરોની કાળી છાયાકૃતિના બેકગ્રાઉન્ડ તરીકે પ્રિન્ટ કરી દે છે. (G) બિલકુલ એ જ પ્રોસેસ દોહરાવીને આગામી સ્ટેજે ઑપ્ટિકલ પ્રિન્ટર હિરોની ઈમેજને બેકગ્રાઉન્ડ સાથે જોડી બેઉની સંયુક્ત પ્રિન્ટ કાઢે છે, જે ફાઇનલ છે. આ જાતની હજારો ફ્રેમો સેકન્ડની ૨૪ લેખે પ્રોજેક્ટરમાં સરકે એટલે ઊડતા હિરોની જીવંત એક્શનનું ચલચિત્ર બને.

બ્લૂસ્ક્રીન કહેવાતી વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ છે તો સિનેમાટોગ્રાફીની, પરંતુ ટેલિવિઝનના ક્ષેત્રે પણ તેને પ્રવેશ મળી ચૂક્યો છે. એક ઉદાહરણ : ઘણી ન્યૂઝ ચેનલો પર હવામાનનો જે નકશો જોવા મળે છે તેનું કેમેરા સમક્ષ અસ્તિત્વ હોતું નથી. પ્રવક્તા બ્લૂસ્ક્રીનની આગળ રહીને બોલે છે, નકશો એ વખતે કમ્પ્યૂટરમાં હોય છે, જ્યાંથી તેની ઈમેજ કેમેરાને મળે છે.

● **ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શન :** શહેર વચ્ચે હંકારતી મોટરમાં બે અભિનેતાઓ વાત કરતા બેઠા હોય એવો સીન ફિલ્માવવા માટે વર્ષો પહેલાં બેક પ્રોજેક્શનની સાદી યુક્તિ વપરાતી હતી. અગાઉ શૂટ કરાયેલી રસ્તાની સીનરી પ્રેક્ષકોને મોટરની બારી બહાર પસાર થતી એટલા માટે દેખાય કે એ દૃશ્ય મોટરના બેકગ્રાઉન્ડમાં રહેલા પારભાસી/translucent સ્ક્રીન પર તેની પછવાડેના પ્રોજેક્ટર દ્વારા બિછાવવામાં આવતું હતું. (કરામત એટલે જ બેક પ્રોજેક્શન કહેવાતી હતી.) આમાં સર્જાતી વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ હંમેશા નબળી હોય અને ટ્રીક ફોટોગ્રાફી કરાયાનું પ્રેક્ષકોને ખબર પડી આવે, કેમ કે પારભાસી સ્ક્રીન બધા દૃશ્યપ્રકાશને તેની આરપાર પસાર થવા ન દે. પરિણામે બેક પ્રોજેક્ટેડ સીનરી હંમેશા ધૂંધળી લાગતી હતી. રંગો ફિક્કા પડી જતા હતા.

હવે જમાનો ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શનનો છે. આ નવી તરકીબે ઘણા કેસોમાં આઉટડોર શૂટિંગ કરવાની જરૂરિયાતને ટાળી દીધી છે એટલું જ નહિ, પણ વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટનાં કેટલાંક દૃશ્યો શક્ય બનાવ્યાં છે. ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શન માટે સ્કોચલાઈટ એવા નામે ઓળખાતા ખાસ મટિરિયલનો પડદો વપરાય છે, જે તેના પર આપાત થતાં ૯૫% પ્રકાશકિરણોને તેની સામેના કેમેરા તરફ પરાવર્તિત કરે છે. કેમેરાની આગળ ટુ-વે મિરર ૪૫° ના ખૂણે ગોઠવવામાં આવે છે. (ત્રીજા રંગીન પાને ડાયાગ્રામ જુઓ.) મિરરની નીચે મૂકેલું પ્રોજેક્ટર આગોતરા શૂટ કરવામાં આવેલાં જે દૃશ્યોને મિરર તરફ મોકલે તે રિફ્લેક્ટ થતાં સ્ક્રીન પર પથરાય છે. અભિનેતા તે સ્ક્રીનની આગળ રહી અદાકારી દાખવે, એટલે કેમેરા ટુ-વે મિરરની આરપાર નજર ફેંકી combined/સંયુક્ત દૃશ્યને શૂટ કરે છે. પ્રોજેક્ટરે બિછાવેલા દૃશ્યનો કેટલોક ભાગ અભિનેતાના શરીર પર અહીંતહીં ઝીલાય ખરો, પરંતુ એ ધૂપછાંવ કેમેરામાં પકડાતી નથી. ઉપરની ફ્લડલાઇટનો પ્રકાશધોધ તે બિનજરૂરી ઈમેજને ધોઇ નાખે છે.

ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શનની ટેક્નિકનું આગમન થયા પછી ખાસ કરીને સ્ટંટ દૃશ્યોનું ફિલ્મીકરણ એકદમ સરળ બન્યું છે. દા. ત. બોમ્બનો ભયાનક વિસ્ફોટ થતાવેંત હિરો અણીના મોકે છલાંગ મારતો દૂર નીકળી જાય એવું દૃશ્ય સામાન્ય રીતે ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શન વડે જ શક્ય બને. વિસ્ફોટનો સીન અગાઉ ઝૂમ લેન્સ વડે લેવાયો હોય છે અને ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શનના સ્કોટલાઇટ પડદે તે રજૂ થયા પછી હિરો તે સ્ક્રીનની આગળ જમ્પ લગાવે છે. હકીકતે યાંત્રિક ક્રેન તેને ઊંચકી લે છે.

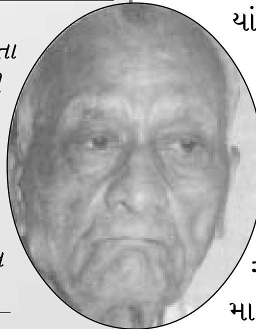
● **એનિમેશન :** વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટ્સ માટે વપરાતી અમુક તરકીબોનો કાર્યભાર હવે કમ્પ્યૂટરે સંભાળી લીધો છે. એનિમેશન વડે કમ્પ્યૂટર માગો તે ઈમેજ રચી આપવા ઉપરાંત તેને ચલતી-ફિરતી પણ કરી આપે છે. એનિમેશનની કળા આમ તો કાર્ટૂન ફિલ્મ બનાવવા માટે વપરાતી આવી છે, જેમાં સપાટ કાગળ પર દોરેલાં ચિત્રો સિવાય કશું હોતું નથી. પરંતુ આધુનિક કમ્પ્યૂટરની મેમરી

ફેક્ટફાઇન્ડર

● *વિઝ્યુઅલ ઈફેક્ટને તથા મિકેનિકલ ઈફેક્ટને અસરકારક બનાવવા માટે સાઉન્ડ ઈફેક્ટ પણ યોગ્ય પ્રકારની હોવી જોઇએ. હોલિવૂડની Jurassic Park ફિલ્મમાં ડાયનોસોરનો બુલંદ અવાજ આજના બીજા દરેક પ્રાણી કરતાં જુદો પડી આવે તે માટે દિગ્દર્શકે હાથી, મગર, પેંગ્વિન, વાઘ અને કૂતરો એ પાંચ સજીવોના અવાજનું રેકોર્ડિંગ સિંગલ ટેપ પર મિશ્રિત કર્યું હતું, જ્યારે ડાયનોસોરના શ્વાસોશ્વાસનો અવાજ ઘોડાની શ્વસન-ક્રિયાનો હતો. નાનાં ડાયનોસોરના અવાજો મૂળ આફ્રિકી સારસ પક્ષીના હતા.*

● *જેમ્સ કેમેરૂનની Titanic ફિલ્મનું ઑપનિંગ દૃશ્ય મહાસાગરના તળિયે પડેલી સ્ટીમરનું હતું. અમુક દૃશ્યો ઓરિજિનલ સ્ટીમરનાં હતાં, જ્યારે અમુકમાં કેમેરૂને સ્ટીમરનું ટચૂકડું ભાગ્યુંતૂટ્યું અને જર્જરિત દેખાતું મોડેલ વાપરી પાણીની ટાંકીમાં ફોટોગ્રાફી કરી હતી. આ બનાવટી સીન વાસ્તવિક જણાય એ માટે કેમેરૂને તેમાં એનિમેટેડ માછલીઓ ઉમેરી દીધી હતી. ફિલ્મના પડદે રજૂઆત પામી તે જીવંત માછલીઓ ન હતી, પણ તેમની કમ્પ્યૂટર જનરેટેડ ઈમેજ હતી.*

● *પૂરેપૂરી એનિમેટેડ ફિલ્મ બનાવવી એ પુષ્કળ સમય અને શ્રમ માગી લેતું કામ છે. ડિઝની સ્ટુડિયોએ ૨૦૦૦ ની સાલમાં Dinosaur નામની જે ફિલ્મ માત્ર એનિમેશન વડે તૈયાર કરી તેનો ડિજિટલ ડેટા ૭૦,૦૦૦ સી.ડી.-રોમ ભરાય એટલો બન્યો અને ડેટા પ્રોસેસિંગમાં ૩૨ લાખ કલાકોનો સમય વીત્યો.*

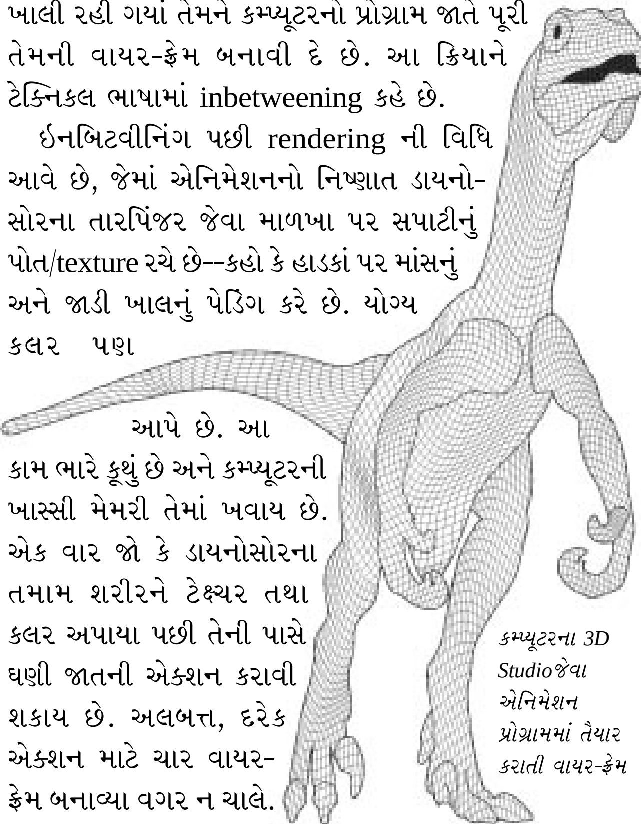


● *ભારતમાં સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સના ભીષ્મપિતા બાબુભાઈ મિસ્ત્રીએ (જમણો ફોટો) તેમની સક્રિય કારકિર્દી દરમ્યાન 'હાતિમ તાઈ'થી માંડીને 'ખ્વાબ કી દુનિયા' સુધીની ૬૩ હિન્દી ફિલ્મોમાં પોતાનો કમાલ દાખવ્યો હતો. ટેલિવિઝનની 'મહાભારત' અને 'શ્રી કૃષ્ણ' સિરિઅલોમાં પણ તેમની જ સ્પેશ્યલ ઈફેક્ટ્સ હતી.*

● *હોલિવૂડની The Day after Tomorrow ફિલ્મમાં દરિયાનું પાણી ઘોડાપૂર બની ન્યૂ યોર્ક શહેર પર ચડી આવે છે એ દૃશ્યમાં શહેરના રસ્તાની અને મકાનોની તસવીરો ઑરિજિનલ હતી, પરંતુ ઝીણામાં ઝીણાં ટીપાં અને ટશર સુધીનો જળપ્રવાહ એનિમેશન વડે રચવામાં આવ્યો હતો.●*

ગિગાબાઇટની હદે ખીલ્યા પછી અને તેની ગ્રાફિક ક્ષમતા વધ્યા પછી હાડ-માંસનાં જીવંત દેખાતાં ડાયનોસોર જેવાં પાત્રો એનિમેશન વડે રચી શકાય છે. પદ્ધતિ જરા અટપટી છે. સારી એવી ટેક્નિકલ છે. પરંતુ ડાયનોસોરનો જ દાખલો ટાંકીને સંક્ષિપ્તમાં કહો તો સૌ પ્રથમ ડાયનોસોરનું વાસ્તવિક જણાતું મોડેલ યોગ્ય કદ-માપે તૈયાર કરવામાં આવે છે. મસ્તકથી પૂંછડી સુધીના ઘાટમરોડમાં સહેજ પણ કચાશ રખાતી નથી. એનિમેશનનો નિષ્ણાત ત્યાર પછી એ મોડેલને અનુસરી કમ્પ્યૂટર વડે ડાયનોસોરની વાયર-ફ્રેમ બનાવે છે એટલું જ નહિ, પણ તેની હિલચાલનો ક્રમ નક્કી કરી વાયર-ફ્રેમનો પૉઝ એ પ્રમાણે બદલે છે. માનો કે ડાયનોસોર તેની પૂંછડી ફક્ત ૧ સેકન્ડમાં ડાબેથી જમણી તરફ વીંઝી નાખે છે, તો ચલચિત્રના સિદ્ધાંત પ્રમાણે એ ક્રિયાને વન-બાય-વન કરીને ૨૪ સ્ટેજમાં વહેંચી નાખવી પડે, પરંતુ એનિમેશનના નિષ્ણાતે ડાયનોસોરની પૂંછડીને એ માટે વારાફરતી ૨૪ પોઝિશનમાં ગોઠવવાની રહેતી નથી. ચોવીસ પૈકી ચાવીરૂપ કહી શકાય એવી પોઝિશનને તે પસંદ કરી માત્ર તેમની વાયર-ફ્રેમ રચે છે; અર્થાત્ પૂંછડી વીંઝવાની ક્રિયાને તે ૧ થી સળંગ ૨૪ ને બદલે ૧, ૮, ૧૬ અને ૨૪ એમ ચાર સ્ટેજમાં વહેંચે છે. વચ્ચે જે ૨૦ સ્ટેજ ખાલી રહી ગયાં તેમને કમ્પ્યૂટરનો પ્રોગ્રામ જાતે પૂરી તેમની વાયર-ફ્રેમ બનાવી દે છે. આ ક્રિયાને ટેક્નિકલ ભાષામાં inbetweening કહે છે.

ઇનબિટવીનિંગ પછી rendering ની વિધિ આવે છે, જેમાં એનિમેશનનો નિષ્ણાત ડાયનો-સોરના તારપિંજર જેવા માળખા પર સપાટીનું પોત/texture રચે છે--કહો કે હાડકાં પર માંસનું અને જાડી ખાલનું પેડિંગ કરે છે. યોગ્ય કલર પણ આપે છે. આ કામ ભારે કૂથું છે અને કમ્પ્યૂટરની ખાસ્સી મેમરી તેમાં ખવાય છે. એક વાર જો કે ડાયનોસોરના તમામ શરીરને ટેક્ષ્ચર તથા કલર અપાયા પછી તેની પાસે ઘણી જાતની એક્શન કરાવી શકાય છે. અલબત્ત, દરેક એક્શન માટે ચાર વાયર-ફ્રેમ બનાવ્યા વગર ન ચાલે.



કમ્પ્યૂટરના 3D Studio જેવા એનિમેશન પ્રોગ્રામમાં તૈયાર કરાતી વાયર-ફ્રેમ



મકાઇના ખેતરો પર ઊંચી છલાંગો મારતા કિશોર સુપરમેનનું દૃશ્ય પણ કમ્પ્યૂટર એનિમેશનનો કમાલ છે

એનિમેશનની છેલ્લી વિધિ ઇમેજ ટ્રાન્સફરની છે. ઇમેજ કમ્પ્યૂટરમાં ડિજિટલ સ્વરૂપે હોય છે. વિશિષ્ટ જાતનું સ્કેનર તેને ૪,૦૦૦ લાઇનોમાં સ્કેન કરે, એટલે વિવિધ ફિલ્ટરો દ્વારા પસાર થતાં દૃશ્યકિરણો તે ઇમેજને ફિલ્મ પર બિછાવી દે છે. ફિલ્મી પટ્ટી સાધારણ રીતે ૩૫ એમ. એમ.ની હોય, માટે ચાર હજાર લાઇનોમાં અંકાતું દૃશ્ય સ્વાભાવિક રીતે એકદમ સઘન અને સુરેખ બને.

એનિમેશનની ટેક્નોલોજિએ વિઝ્યુઅલ ઇફેક્ટ્સને તેમના શિરોબિન્દુએ પહોંચાડી દીધી છે--એટલે સુધી કે The Polar Express અને Ice Age જેવી ફિલ્મોમાં જીવંત કલાકારોની આવશ્યકતા જ રહેતી નથી. બીજી અનેક ફિલ્મોમાં એનિમેટેડ દૃશ્ય કયું અને વાસ્તવિક દૃશ્ય કયું તેનો પણ ખ્યાલ પ્રેક્ષકોને આવતો નથી. દા. ત. 'મંગલ પાંડે--ધ રાઇઝિંગ' ફિલ્મમાં માણસોના નાના સમુદાયને જંગી મેદનીમાં ફેરવી નાખવામાં આવ્યો, છતાં પ્રેક્ષકો અસલી-નકલી વચ્ચેનો તફાવત પામી શક્યા નહિ. એ જ રીતે Superman Returns ફિલ્મના એ દૃશ્યને યાદ કરો કે જેમાં કિશોર વયના સુપરમેનને તેની 'પવનપુત્ર શક્તિ' વિશે પહેલીવાર ખબર પડે છે અને ખુશાલીનો માર્યો તે મકાઇનાં ખેતરો ઉપર ગગનચુંબી છલાંગો મારતો ઊડે છે. આ દૃશ્યમાં ખેતરો એનિમેટેડ છે. સિનેમાટોગ્રાફરોએ મકાઇના ફક્ત અડધો ડઝન છોડ એનિમેશન વડે તૈયાર કર્યા અને પછી તેમની કૉપી મારીને આખું ખેતર બનાવી નાખ્યું.

● **મિકેનિકલ ઇફેક્ટ્સ** : એનિમેશન, ગ્લાસ શૉટ, ફ્રન્ટ પ્રોજેક્શન, મૅટ શૉટ, કેમેરા એન્ગલ, બ્લૂસ્ક્રીન વગેરે કરામતોને વિઝ્યુઅલ ઇફેક્ટ્સ તરીકે ઓળખ્યા પછી ઇફેક્ટ્સના બીજા મુખ્ય પ્રકારની વાત કરીએ, જેને મિકેનિકલ ઇફેક્ટ્સ કહે છે. આ પ્રકાર સદંતર જુદો છે અને તેમાં વૈવિધ્ય પુષ્કળ છે, છતાં સગવડતાને ખાતર તેને મુખ્ય ત્રણ પેટાપ્રકારોમાં વહેંચી શકાય

તેમ છે. આ રહ્યા એ ત્રણેય પ્રકારો :

● **સ્ટેજ ઈફેક્ટ્સ :** આ કેટેગરીમાં આગના બનાવો, કાર અકસ્માતો, બારૂદી ધડાકા, હોરર દૃશ્યો, ચહેરાને બદલી નાખતા મેક-અપ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. ઈફેક્ટ્સ પેદા કરવાની ઘણી યુક્તિઓ તો બહુ પ્રાથમિક હોય છે, છતાં થિએટરમાં ફિલ્મની રજૂઆત વખતે પ્રભાવી નીવડે છે. દા. ત. પહાડી રસ્તા પરથી નીચે ખીણમાં ગબડતી મોટરકાર રહી રહીને એટલા માટે વિસ્ફોટ પામે કે તેમાં ભરેલા દારૂગોળાની જામગરી સાથે છેક ખીણ સુધી લંબાતો વિદ્યુત તાર બાંધેલો હોય છે અને વિસ્ફોટનો સ્પાર્ક વેરવાનું સિગ્નલ એ તાર દ્વારા મોકલવામાં આવે છે. બીજો દાખલો : આગના સીનમાં મશાલ બનતા માણસનાં (ચહેરાના માસ્ક સહિતનાં) વસ્ત્રો તો જાણે ફાયરપ્રૂફ હોય, પણ વધુમાં તે આલ્કોહોલ વડે તરબોળ હોવાને કારણે વસ્ત્રો તથા આગ વચ્ચે અદૃશ્ય વરાળનું પડ રચાય છે. પરિણામે આગના ભડકા વસ્ત્રોથી અલિપ્ત રહે છે. ઈમારતને લાગેલી આગની વાસ્તવિક ઈફેક્ટ સર્જવા માટે સિનેમાટોગ્રાફરો તેની અંદરના ભાગે કેરોસિનના પાઈપ ઉપલા માળની બારી સુધી ચડાવી તેના વેગવાન સ્પ્રેને પૂળો ચાંપે છે. દરેક પાઈપ બારીમાંથી સારો એવો બહાર ડોકાતો હોય, માટે ઈમારત જોખમાતી નથી. આગના ભડકા પાઈપને ઢાંકી દે છે.

હોરર સીન માટે પણ મિકેનિકલ ઈફેક્ટ્સનો ઉપયોગ કેટલી અસરકારક રીતે કરી શકાય તેનું સરસ ઉદાહરણ Indiana Jones નામની ફિલ્મ છે. (ફિલ્મ ન જોઈ હોય તો પણ ઉદાહરણ જાણવાલાયક છે.) અંતિમ દૃશ્ય વખતે એક વિલનનું મસ્તક ધડાકાભેર ફાટે છે, જ્યારે બીજા વિલનનું મસ્તક સંકોચાય છે. ફાટતું મસ્તક બતાવવા માટે સિનેમાટોગ્રાફરે તેની પ્લાસ્ટર આવૃત્તિ તૈયાર કરીને તેમાં લાલ સિરપની નાની કોથળીઓ ઉપરાંત શૉટગનનાં કારતૂસો ગોઠવ્યાં અને તેને વિદ્યુત તારનું જોડાણ આપ્યું. દબાણયુક્ત હવા/compressed air પણ ભરી. શૂટિંગ વખતે ઈલેક્ટ્રિક સ્પાર્ક ઝર્યો કે કારતૂસોમાંથી સીસાના ડઝનબંધ ગોળાકાર છરા નીકળ્યા અને બાકીની ઈફેક્ટ હવાના દબાણે પૂરી કરી. મસ્તકના ફૂરચા નીકળી ગયા.

સંકોચાતા મસ્તકમાં કરામત જુદી હતી. અહીં રબ્બરિયા પ્લાસ્ટિક પદાર્થનું મસ્તક જરૂરી બન્યું. સિનેમાટોગ્રાફરે તેમાં આંતરિક સપાટીને કેન્દ્ર તરફ ખેંચવા માટે હેન્ડ-ઑપરેટેડ લીવર ગોઠવ્યાં અને ભેગાભેગ શૂન્યાવકાશ સર્જવા માટે વેક્યૂમ પમ્પનું આયોજન કર્યું. બન્ને સાધનોએ એકસાથે કામ આપી વિલનના માથાનું ડ્રામેટિક રીતે સંકોચન કરી નાખ્યું.

● **એનિમેટ્રોનિક્સ :** નામ થોડુંક હેવીવેઈટ છે, છતાં ધ્યાનમાં રાખવાપાત્ર બાબત ફક્ત એટલી કે સિનેમાટોગ્રાફરો યાંત્રિક કઠપૂતળાને એનિમેટ્રોનિક કહે છે. ઈલેક્ટ્રોનિક સરકીટ વડે ફરમાઈશી હિલચાલ કરી બતાવતું એ પૂતળું જાણે ચેતનવંતુ/animatic હોય એ રીતે વર્તે છે, માટે પ્રેક્ષકોને તે જીવંત હોવાનો આભાસ થાય છે.

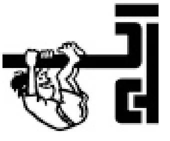
પ્રાથમિક કક્ષાના એનિમેટ્રોનિક્સનો પહેલો અનુભવ પ્રેક્ષકોને ૧૯૭૫ ની Jaws ફિલ્મમાં મળ્યો. માનવભક્ષી વ્હાઇટ શાર્કને વિલન તરીકે ચમકાવતી એ ફિલ્મના નિર્માણ વખતે પ્રશ્ન એ નડ્યો કે હિંસક મિજાજની જીવતીજાગતી વ્હાઇટ શાર્ક પાસે ‘અભિનય’ લેવાનું અશક્ય હતું. ફિલ્મની વાર્તા અનુસાર શૂટિંગ માટે ૨૫ ફીટ (૭.૬ મીટર) લાંબી વિકરાળ શાર્કની જરૂર હતી--અને તે પણ એવી કે જે નિર્દોષ માણસોનું ભક્ષણ કરી બતાવે અને લાકડાની નૌકાને માથાના પ્રહાર વડે તોડી નાખે. પ્રોડ્યુસર સ્ટીવન સ્પીલબર્ગે આખરે Jaws માટે વ્હાઇટ શાર્કનાં ત્રણ મોડેલો ૨,૫૦,૦૦૦ ડૉલરના ખર્ચે તૈયાર કરાવ્યાં, જેમાંની બે શાર્કનું મિકેનિકલ સંચાલન કરી શકાતું હતું. દરેકમાં ૫૦૦ ફીટ (૧૫૨ મીટર) લાંબા હાઇડ્રોલિક પાઈપ અને ૨૫ રિમોટ-



ફિલ્મ નિર્માતા સ્ટીવન સ્પીલબર્ગને ‘કોળિયો’ બનાવી રહેલી યાંત્રિક શાર્ક જૉઝ

કન્ટ્રોલ્ડ વાલ્વ હતા. પાવર સપ્લાય માટે બેટરી વડે ઑપરેટ થતાં કોમ્પ્રેસર યંત્રો હતાં. ઈલેક્ટ્રોનિક સરકીટો પણ હતી. અલબત્ત, દરેક શૉટ પહેલાં શાર્કની ચોક્કસ હિલચાલ માટે યંત્રોનું સેટિંગ કરવું પડતું હતું અને છૂટી મૂકી દેવાયા પછી તેના પર ઝાઝો અંકુશ રહેતો ન હતો.

એનિમેટ્રોનિક્સની ટેક્નોલોજિ આજે ઘણી આગળ વધી ચૂકી છે. મિકેનિકલ પૂરજા ધરાવતા મોડેલનો લગભગ પૂરેપૂરો કન્ટ્રોલ સિનેમાટોગ્રાફરોના હાથમાં આવ્યો છે. દૃષ્ટાંતરૂપે ટાંકવા જેવો દાખલો Jurassic Park III નો છે, જેના માટે કમ્પ્યૂટર એનિમેશન પર મદાર રાખવાને બદલે વેલોસિરેપ્ટર જાતના ડાયનોસોરનું ૪૩.૫ ફીટ (૧૩.૩ મીટર) લાંબું અને ૧૦,૮૮૬ કિલોગ્રામ વજનનું યાંત્રિક મોડેલ તૈયાર કરવામાં આવ્યું. મોડેલની ભીતરમાં ૪૨ હાઇડ્રોલિક સિલિન્ડર અને ૬૭૧ મીટર લાંબા હાઇડ્રોલિક પાઈપ ગોઠવવામાં આવ્યા. ડઝનબંધ મિજાગરાનો પણ બંદોબસ્ત કરવામાં આવ્યો. પૂંછડી, માથું, જડબાં, આગલા પગ, પીઠ પરની ઝાલર, આંખોનાં પોપચાં



વાત એ વખતની છે કે જ્યારે રશિયામાં સામ્યવાદ હતો અને જૉસેફ સ્તાલિનનું આપખુદ શાસન ચાલતું હતું. એક રશિયન યુવાને સૈન્યમાં ભરતી થવા માટે અરજી કરી. થોડા દિવસ પછી છાવણીના કમાન્ડિંગ ઑફિસરે તેનો ઈન્ટર્વ્યૂ લીધો.

'જે પૂછવામાં આવે તેનો સાચો જવાબ આપજે.' ઑફિસરે સ્પષ્ટતા કરી. 'તને સિગારેટ પીવાની આદત છે ?'

'હા,' યુવાન બોલ્યો. 'રોજની દસ-બાર સિગારેટ ફૂંકી મારૂં છું.'

'તને ખબર છે કે કોમરેડ સ્તાલિનને ધૂમ્રપાનની કુટેવ બિલકુલ પસંદ નથી ?'

'સ્તાલિનને પસંદ ન હોય તો હું સિગારેટ છોડી દઈશ.'

'તું શરાબ પીએ છે ?'

'હા, પણ રોજના ચાર પેગથી વધારે નહિ.'

'તને ખબર છે કે શરાબ પીવાની આદતને કોમરેડ સ્તાલિને ઘણી વાર કડક શબ્દોમાં વખોડી કાઢી છે ?'

'જો એમ હોય તો હું શરાબ છોડી દઈશ.' યુવાને બીજું પ્રોમિસ આપ્યું.

'તું કદી જુગાર રમે છે ?'

'સાચું કહું તો દિલ બહેલાવવા માટે ક્યારેક રમું છું, પણ હંમેશા નહિ.'

'તું જાણે છે કે કોમરેડ સ્તાલિન જુગારની પ્રવૃત્તિને સહેજ પણ સાંખી શકતા નથી--અને જુગારને તેઓ મૂડીવાદની બિમારી ગણે છે ?' ઑફિસર બોલ્યો.

'સ્તાલિનને નહિ ગમતું હોય તો હું જુગાર રમવાનું પણ છોડી દઈશ.'

'ધારી લે કે સૈન્યમાં તને લેવાયો, તો વખત આવે ત્યારે તું દેશ માટે જિંદગીનું બલિદાન આપી દેવા તૈયાર છે ?'

'હાસ્તો,' ઉમેદવાર યુવાને જવાબ દીધો. 'આવી જિંદગીને કરવાનું શું ?'



નિકિતા ખ્રુશ્ચેવના સામ્યવાદી રશિયામાં લોકોને જીવન જરૂરિયાતની ચીજો પણ ન



મળતી હોવાના સમાચારો જાણી ભારતીય સામ્યવાદી પક્ષના મેમ્બરો દુઃખી હતા. આ સમાચારોને તેમણે અમેરિકા જેવા મૂડીવાદી દેશોના પ્રચાર તરીકે ખપાવ્યા અને વાસ્તવિક સ્થિતિ શું છે એ જાણવા તેમણે પક્ષના સેક્રેટરીને રશિયા મોકલવાનું નક્કી કર્યું. રશિયન KGB ના જાસૂસો પરદેશ જતી બધી ટપાલો વાંચતા, એટલે સેક્રેટરીને કહેવામાં આવ્યું કે રશિયામાં સાચે જ આવશ્યક ચીજોની રેલમછેલ હોય, લોકો સુખી હોય અને ચોમેર આર્થિક સમૃદ્ધિ હોય તો પોતાનો રિપોર્ટ તે કાળી શાહીમાં લખે. રશિયાની પરિસ્થિતિ ખરાબ હોય તો રેલમ-છેલનું અને સુખસમૃદ્ધિનું વર્ણન તે લાલ શાહીમાં લખે, જેથી સિગ્નલ મળી જાય કે બધું ગુલાબી વર્ણન હકીકતમાં બોગસ છે.

બે મહિના પછી સેક્રેટરીનો રિપોર્ટ આવ્યો. લાલને બદલે કાળી શાહીમાં લખાયેલો હતો, એટલે ભારતના સામ્યવાદીઓ ખુશ થયા :

'કોમરેડ મેમ્બરો ! તમે નહિ માનો, પણ ધરતી પર ક્યાંય સ્વર્ગ હોય તો એ ખ્રુશ્ચેવના સામ્યવાદી રશિયામાં છે. પશ્ચિમી દેશોના મીડિયાએ બધો ખોટો પ્રચાર કર્યો છે, કેમ કે અહીં સમૃદ્ધિનો પાર નથી. લોકોનું જીવન-ધોરણ ઊંચું છે. જીવન જરૂરિયાતની ચીજો ખરીદવા માટે ક્યાંય લાંબી કતારો લાગતી નથી, કેમ કે બધી ચીજો આસાનીપૂર્વક હાજર સ્ટોકમાં મળી રહે છે. મબલખ ઉત્પાદન થાય છે. એક જ ચીજની કમી છે : ફાઉન્ટન પેનમાં ભરવા માટે લાલ શાહી બજારમાં ઉપલબ્ધ નથી.●



પંદરમી ઑગસ્ટની અનોખી પઝલ

આ વખતે પંદરમી ઑગસ્ટ નિમિત્તે ૧૫ ના આંકડાને લગતું મેથેમેજિક રજૂ કર્યું છે. શરૂઆત SAFARI શબ્દથી કરીએ, જેનો મેળ ૧૫ ના ફિગર સાથે બહુ આશ્ચર્યજનક રીતે ખાય છે. અંગ્રેજી બારાખડી મુજબ SAFARI શબ્દના મૂળાક્ષરોનો ક્રમ ૧૯, ૧, ૬, ૧, ૧૮ અને ૯ એ રીતે આવે, જેમની વચ્ચે અમુક મેથેમેટિકલ સંજ્ઞાઓ મૂકી દીધા બાદ જે સમીકરણ રચાય તેનો જવાબ બરાબર ૧૫ આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે :

૧૯ × ૧ + ૬ - ૧ - ૧૮ + ૯ = ૧૫.

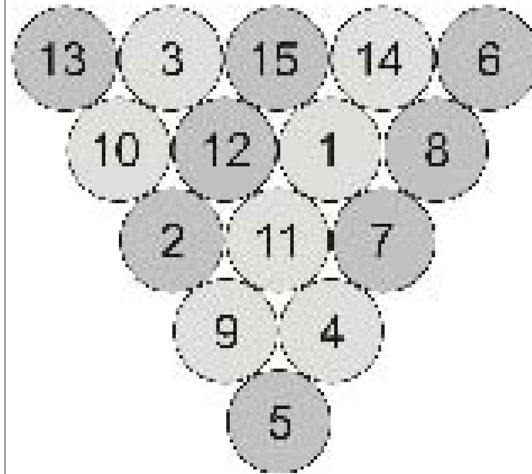
ધારો કે ઉપરના દરેક આંકડા આપણે છૂટક અંકો તરીકે ગણતરીમાં લેવા છે. મતલબ કે ઓગણીસના આંકડાને ૧૯ તરીકે નહિ, પણ ૧ અને ૯ એમ અલગ પાડી દેવો છે. આમ કરો ત્યારે પણ વળી જુદી મેથેમેટિકલ સંજ્ઞાઓ વાપરીને ૧૫ નો જવાબ મેળવી શકાય છે :

૧ × ૯ + ૧ + ૬ - ૧ + ૧ + ૮ - ૯ = ૧૫.

પંદરની સંખ્યા બીજી રીતે પણ મેજિકલ છે. દા.ત. ૧૫ ને જેના વડે ભાગી શકાય તે આંકડાના બધા અંકોનો સરવાળો કરો તો જવાબ હંમેશા ૧૫ આવે ! ૧૫ નો (પૂર્ણાંક) ભાગાકાર જેમના વડે કરી શકાય એ સંખ્યાઓ અનુક્રમે ૧, ૩, ૫ અને ૧૫ છે, માટે ૧ + ૩ + ૫ + ૧ + ૫ એ રીતે સરવાળો માંડો તો જવાબ મળે પંદર ! આ પ્રકારનો જાદુ બીજી કોઇ દ્વિઅંકી સંખ્યામાં જોવા મળતો નથી.

હવે વારો પંદરના આંકડાને લગતી બે મસ્ત પઝલ્સનો.

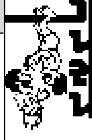
પઝલ નં. ૧ : અહીં જમણી તરફ રજૂ કરેલો ડાયાગ્રામ તપાસો. અવળા પિરામિડના આકારમાં જુદા જુદા નંબરો ધરાવતી ૧૫ લખોટીઓ ગોઠવીને મૂકી છે. ગોઠવણ બહુ યુક્તિપૂર્વકની છે. યુક્તિ શી છે એ શોધી કાઢવાનું કામ વાચકોનું, પણ હિન્ટ તરીકે એટલું કહી દઇએ કે ૧૫નું મેથેમેજિક પઝલમાં ઠેકઠેકાણે વણાયેલું છે.



પઝલ નં. ૨ : આ બીજી પઝલ સાવ જુદી છે. આઝાદી પછી ભારતમાં શું બન્યું તેનું ટૂંકું ઐતિહાસિક વર્ણન અહીં કર્યું છે. શાબ્દિક વર્ણનમાં ૧૫ નો આંકડો જ્યાં ત્યાં છૂપાયેલો છે. (હિન્ટ પુરતા અમુક શબ્દો ઇટાલિકમાં દર્શાવ્યા છે.) દરેક વાક્યના ભાવાર્થને બરાબર સમજો અને ૧૫ નો આંકડો ક્યાં સંતાયેલો છે તે શોધી બતાવો :

'ભારતના સ્વાતંત્ર્યવીરો લાગલગાટ ચાર *પેઢી* સુધી લડ્યા ત્યારે માંડ દેશ આઝાદ થયો અને ગાંધીજીના માનીતા જવાહર ત્યાર પછી *વડા પ્રધાન પં. જવાહરલાલ નેહરુ* તરીકે ઓળખાવા લાગ્યા. કોઇ બીજું કામ હાથમાં લેતા પહેલાં તેમણે છેલ્લા અંગ્રેજ સાહેબોને વિદાય આપવા માટે દિલ્હીના તીન મૂર્તિ ભવનમાં *ત્રણ વાગ્યે* ફાઈવસ્ટાર હોટલ કરતાં પણ *ત્રણ ગણો* સવાયો એવો ભવ્ય કાર્યક્રમ ગોઠવ્યો. સૌથી મોખરાની એકથી પાંચ *નંબરની ખુરશી* પર લાટસાહેબો બેઠા. છઠ્ઠી ખુરશી પંડિત નેહરુની હતી. સમારંભ પૂરો થયો બરાબર રાત્રે સવા બારે ! અંતે નેહરુ અને બધા અંગ્રેજ લાટસાહેબો એકબીજા સાથે *હસ્તધૂનન* કરીને છૂટા પડ્યા.

હવે સ્વતંત્ર ભારતનું રાજ્યબંધારણ ઘડાવાનું હતું. લાંબી ચર્ચાવિચારણા પછી બંધારણ નક્કી થયું અને તેનો અમલ શરૂ કરવામાં આવ્યો. *ઈ.સ. ૧૭૯૭ થી* (લૉર્ડ વેલેસ્લી ભારતનો ગવર્નર-જનરલ બનવા માટે આવ્યો ત્યારથી) દાયકાઓ સુધી ગુલામ રાખવામાં આવેલા દેશને ખુદ બ્રિટને હવે *Republic Of India* તરીકે માન્ય રાખવાની ફરજ પડી. બંધારણે ભારતની *સત્તાવાર ભાષાઓ* નક્કી કરી અને રાષ્ટ્રગીત પણ નક્કી કર્યું. અલબત્ત, રવિન્દ્રનાથ ટાગોરના લાંબા ગીતનો પાંચમો ભાગ જ રાષ્ટ્રગીત તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો, એટલે દેશનાં બધાં રાજ્યોનું નામ તેમાં સામેલ કરવાનું મુશ્કેલ હતું. બીજી તરફ *હિમાચલ પ્રદેશ* જેવા રાજ્યનું નામ આવ્યું, પરંતુ જમ્મુ-કાશ્મીરનું નામ સામેલ ન થયું તે કાશ્મીરી લોકોને ગમ્યું નહિ. અમુક કાશ્મીરી લોકોએ તો જાતે રાષ્ટ્રગીતમાં પોતાના રાજ્યના નામનો સમાવેશ કરી દીધો એટલું જ નહિ, પણ ગાતી વખતે જમ્મુ-કાશ્મીરનો જ તેઓ ભારપૂર્વક બોલવા લાગ્યા. કાશ્મીરી પ્રજાને સમજાવવા માટે સરદાર પટેલ રૂબરૂ શ્રીનગર જાય એ પહેલાં જ ભારત માટે બહુ ખરાબ દિવસ ઊગ્યો. સરદાર પટેલ એકાએક *અવસાન* પામ્યા. આ દુ:ખદ સમાચાર જોતજોતામાં ભારતના દરેક ખૂણે વાયુવેગે પ્રસરી ગયા. *યુનોની સલામતી સમિતિ*માં ભાગ લેવા જનાર જવાહરલાલ નેહરુએ તેમનો પ્રવાસ માંડી વાળ્યો અને અત્યંત શોકભર્યા અવાજે બોલી પડ્યા કે, આ દેશનું શું થવા બેઠું છે ?' ●



૨૩ વર્ષે ૩૨ લાખનું બનેલું ભારતનું સુપરફાઇટર 'તેજસ'

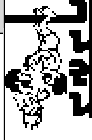
દુનિયાના સૌથી નાના સુપરસોનિક ફાઇટર તરીકેનો રેકોર્ડ સ્થાપી ચૂકેલા સ્વદેશી વિમાન તેજસનો પ્રોજેક્ટ કેટલે પહોંચ્યો? તાજા ખબર જાણી લો : જુલાઇ ૪, ૨૦૦૧ ના રોજ શરૂ કરીને બધું મળી ૮ તેજસ વિમાનોએ જે પ્રાયોગિક ઉડ્ડયનો ખેડ્યાં તેમનો જુમલો હવે ૬૦૦ ના આંકડે પહોંચવાને ઝાઝી વાર નથી. (આજની તારીખે સ્કોર : ૫૫૦ ઉડાનો.) દરમ્યાન ભારતીય વાયુસેનાએ હિન્દુસ્તાન ઍરોનોટિક્સ લિમિટેડને ૨૦ તેજસ માટે નંગદીઠ રૂા. ૧૦૦ કરોડના ભાવે ઑર્ડર આપ્યો છે અને બીજાં ૨૦ વિમાનોના ઑર્ડર માટે વિકલ્પ ખુલ્લો રાખ્યો છે. ટૂંકમાં, વિલંબ પર વિલંબ થયા પછી તેજસનો પ્રોજેક્ટ આજે તેના છેલ્લા સ્ટેજમાં પહોંચ્યો છે, જ્યારે કેટલાક 'ફિનિશિંગ ટચ' જેવા સુધારા સિવાય તેજસમાં કશા મહત્ત્વના ફેરફારો કરવાના રહેતા નથી. કંઇ નહિ તો માળખાકીય ફેરફારો કરવા પડે તેમ નથી.



સાધારણ રીતે મિરાજ-૨૦૦૦, યુરોફાઇટર કે એફ-૧૬ પ્રકારનું નવું લડાયક વિમાન દસેક વર્ષ લાંબા સંશોધનને અંતે બને, તો સ્વદેશી તેજસનો પ્રોજેક્ટ બમણો લાંબો કેમ ચાલ્યો ? વિલંબને જો હુઆ સો હુઆ ગણીને ભુલી જાવ અને પ્રેક્ટિકલ વાત કરો તો વિશેષ અગત્યનો સવાલ એ કે બ્લૂપ્રિન્ટના કાગળ પરથી ટેક-ઑફ કરીને લગભગ ૨૦ વર્ષે ઊડતું થયેલું તેજસ વિમાન તેની કેટેગરીનાં પરદેશી વિમાનોની તુલનાએ કેવું છે ? બે દસકાના સમયગાળાએ તેને આઉટડેટેડ કરી નાખ્યું છે કે તેની રચનામાં નવતર ટેક્નોલોજિના પગલે થતા રહેલા સુધારાવધારાએ તેને અપ-ટુ-ડેટ બનાવ્યું છે ?

પ્રથમ સવાલનો ઉત્તર પહેલાં જોઇએ. લાઇટ કોમ્બેટ ઍરક્રાફ્ટ/LCA તરીકે ઓળખાતા તેજસનો પ્રોજેક્ટ જુલાઇ, ૧૯૮૩ માં શરૂ કરાયો ત્યારે તેના સૂત્રધાર રાજ મહિન્દ્ર નામના ઍરોનોટિકલ એન્જિનિયર હતા. પ્રોજેક્ટની સફળતાનો ખાસ્સો મદાર તેમના પર હતો, કેમ કે વિમાન-વિદ્યામાં તેઓ પારંગત હોવા ઉપરાંત વિમાનની બિનપરં-પરાગત ડિઝાઇનની થ્રી-ડી પરિકલ્પના કરવામાં તેમનો જોટો ન હતો. LCA ને અર્થાત્ તેજસને હલકુંફૂલ (સુખોઇ-૩૦ ના હિસાબે ફક્ત ૩૨% વજનનું) અને ટચૂકડું (સુખોઇ-૩૦ ની તુલનાએ ૬૦% લાંબું) બનાવવાની પરિકલ્પના રાજ મહિન્દ્રની જ હતી. ડોગફાઇટ વખતે યા મિસાઇલ ઍટેક વખતે હળવું પ્લેન સ્ફૂર્તિલા દાવપેચ રમી શકે એ પહેલો ફાયદો અને બીજો ફાયદો એ કે કદ નાનું હોવાને લીધે વિમાનને દુશ્મનની એન્ટિ-ઍરક્રાફ્ટ તોપનો ગોળો વાગવાની સંભાવના ઘટી જવા પામે. રાજ મહિન્દ્રએ તેજસનું માળખું રચવામાં એલ્યુમિનિયમનો વપરાશ શક્ય એટલો ટાળવાનું નક્કી કર્યું હતું. વિમાનનું ૪૫% માળખું તેઓ કાર્બન ફાઇબર કમ્પોઝિટ નામના હળવા છતાં મજબૂત પદાર્થ વડે બનાવવા માગતા હતા. પાંખોની આગલી-પાછલી ધાર, એન્જિનના મોંની પડઘી, એલેવેટર, સુકાનની પાછલી ધાર વગેરે જૂજ પાર્ટ્સ સિવાય બીજે ક્યાંય એલ્યુમિનિયમ કે ટાઇટેનિયમનો વપરાશ નહિ. પરિણામે તેજસના વજનમાં જેટલો કાપ આવ્યો એટલી તેની બોજવહન શક્તિ વધી. દા.ત. સુખોઇ-૩૦ પોતાના વજનના ૪૭% જેટલાં શસ્ત્રોનો ભાર ખમી શકે, તો તેજસની બન્ને પાંખો નીચે તેના વજનના ૭૨% જેટલાં મિસાઇલો, રોકેટો અને બોમ્બ લટકાવી શકાય તેમ હતાં. ખાલી વિમાન ફક્ત ૫,૫૦૦ કિલોગ્રામ વજનનું, પણ શસ્ત્રોનો બોજો ૪,૦૦૦ કિલોગ્રામથી ઓછો નહિ. દુનિયામાં ક્યાંય આવું સુપરસોનિક પ્લેન બન્યું ન હતું અને વર્ષો પછી ઍરો ઇન્ડિયા ૨૦૦૩ ના હવાઇ પ્રદર્શન વખતે આકાશમાં ધમધમાટી બોલાવતા તેજસની શકરા સ્ટાઇલની ઉડાન પ્રત્યક્ષ જોનાર પશ્ચિમી નિરીક્ષકો હેરત પામી જવાના હતા.

રાજ મહિન્દ્રએ તૈયાર કરેલી તેજસની બ્લૂપ્રિન્ટ વીસને બદલે કદાચ દસ વર્ષમાં જ નક્કર પ્લેનનું સ્વરૂપ પામી હોત, પરંતુ સરકાર હસ્તકનાં સાહસોમાં જોવા મળતા ગંદા રાજકારણે વ્યવસ્થિત ચાલતા પ્રોજેક્ટને અધવચ્ચે ખોરવી નાખ્યો. આ પ્રોજેક્ટ ઍરોનોટિકલ ડેવલપમેન્ટ એજન્સી/ADA ના ઉપક્રમે હાથ ધરાયો હતો, જેના અધ્યક્ષ સંરક્ષણ મંત્રીના વિજ્ઞાન સલાહકાર હતા. ખુદ LCA પ્રોજેક્ટના ડિરેક્ટર રાજ મહિન્દ્ર પોતે હતા. વિમાનની ઍરફ્રેમનો ઢાંચો



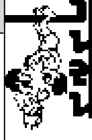
મહિન્દ્રએ નક્કી કરી નાખ્યા પછી એ કદ-માપ અનુસાર બનેલા મોડેલને વિન્ડ ટનલમાં ચકાસવાનું મહત્ત્વપૂર્ણ કામ શરૂ થવાનું હતું. બરાબર એ જ વખતે (મે, ૧૯૮૫ માં) ADA ના અધ્યક્ષે મહિન્દ્રને તેમના હોદ્દા પરથી દૂર કરવા તેમનું રાજીનામું માગવામાં આવ્યું. આ બાહોશ ઍરોનોટિકલ એન્જિનિયરના ટેક્નિકલ જ્ઞાન, અનુભવ કે કાર્ય-કુશળતા અંગે તો કદી બેમત ન હતા, માટે ADA નું આંતરિક રાજકારણ જ તેમની બરતરફી માટે કારણભૂત બન્યું હોય એમ માની લેવું રહ્યું. એજન્સીના મુખ્ય નિયામકે અધ્યક્ષને ચેતવ્યા કે રાજ મહિન્દ્રની બેમિસાલ આવડત જોતાં તેમના વગર પ્રોજેક્ટને આગળ ધપાવવાનું કદાચ મુશ્કેલ બને, પરંતુ અધ્યક્ષ માન્યા નહિ. મુખ્ય નિયામકે તેનો મતલબ એવો તારવ્યો કે રાજ મહિન્દ્રની જેમ તેમના પર પણ અધ્યક્ષને ભરોસો ન હતો. આથી તેમણેય રાજીનામું મૂકી દીધું. ઊંચી કક્ષાના બે હોદ્દા સામટા ખાલી પડ્યા, જેમને તાત્કાલિક પૂરી શકાય તેમ ન હતા. પરિણામે બન્ને જણાને નવેમ્બર, ૧૯૮૫ સુધી હોદ્દા પર ચાલુ રહેવાનું કહેવામાં આવ્યું. હકીકતે તેમને એ માટે ફરજ પાડવામાં આવી, કેમ કે ત્યાં સુધી તેમનાં રાજીનામાં સ્વીકારાયાં જ નહિ. ડગલે ને પગલે જેમાં ટેક્નિકલ પડકારો જાગતા હોય એવો રૂા. ૨,૦૦૦ કરોડનો મહત્ત્વાકાંક્ષી (તેમજ રાષ્ટ્રના સંરક્ષણની દૃષ્ટિએ મહત્ત્વનો) ડિફેન્સ પ્રોજેક્ટ આમ ન ચલાવાય, પરંતુ સરકારી તંત્ર પાસે બીજી શી અપેક્ષા રાખી શકીએ ? રાજ મહિન્દ્રનું ખાલી પડેલું સ્થાન રહી રહીને બીજે વર્ષે ડૉ. કોટા હરિનારાયણે સંભાળ્યું ત્યારે પ્રોજેક્ટને ફરી વેગ મળ્યો. મહિન્દ્રનું સ્થાન પૂરાયું, પણ તેમની ખોટ તો કદી પૂરાય તેમ ન હતી. તેજસની ડિઝાઇન તેમની પરિકલ્પના હતી અને તેઓ જ એ ડિઝાઇનને પોતાના ટેક્નિકલ અભિગમ વડે મઠારી નિયત સમયગાળામાં તેને મૂર્તિમંત કરી શકે તેમ હતા. એક વાત ઉલ્લેખનીય છે કે વર્ષો પહેલાં રાજ મહિન્દ્ર હિન્દુસ્તાન ઍરોનોટિક્સના ડિઝાઇન વિભાગના મેનેજિંગ ડિરેક્ટર હતા અને ભારતીય વાયુસેના માટે તાલીમી જેટ વિમાન કિરણની ડિઝાઇન તેમણે જ તૈયાર કરી હતી.


LCA પ્રોજેક્ટના સૂત્રધાર રાજ મહિન્દ્ર

આ કાર્યકુશળ એન્જિનિયરની વિદાય પછી મોટી સમસ્યા તેજસના એન્જિન બાબતે જાગી. કાવેરી નામનું સ્વદેશી એન્જિન બનવામાં વર્ષો નીકળી જાય તેમ હતાં, એટલે વચગાળાના સમયમાં અમેરિકાની જનરલ ઈલેક્ટ્રિક કંપની સાથે F-404 પ્રકારનાં ૨૦ જેટ એન્જિનો માટે સોદો કરવામાં આવ્યો. (આજે બનેલાં આઠે આઠ તેજસ અમેરિકન બનાવટનાં એન્જિનો ધરાવે છે.) પ્રોજેક્ટમાં બીજું વિઘ્ન તેજસની ફ્લાય-બાય-વાયર સિસ્ટમે નાખ્યું. વિમાનનું સંચાલન મહદ્ અંશે કમ્પ્યૂટરના હવાલે કરી દેતી એ સિસ્ટમ ખુદ ભારતે વિકસાવવાની જરૂર હતી, પરંતુ એકલે હાથે રિસર્ચ કરવામાં વર્ષો નીકળી જાય એ બીકે અમેરિકાની લોકહીડ માર્ટિન કંપનીનો ટેક્નિકલ સહયોગ મેળવવામાં આવ્યો. ઊંચી રકમનો કોન્ટ્રાક્ટ થયો, જેના અન્વયે ભારતે પોતાના ટેક્નિશિયનોને લોકહીડ માર્ટિન સાથે ભાગીદારીમાં ફ્લાય-બાય-વાયરનું રિસર્ચ ચલાવવા માટે ન્યૂ યોર્ક મોકલ્યા. આમાં ખરેખર તો ભાગીદારી જેવું કશું જ ન હતું, કેમ કે આજે ફ્લાય-બાય-વાયર કિસમનાં F-16 વિમાનો બનાવતી લોકહીડ માર્ટિન તે ટેક્નોલોજિ ક્યારની હસ્તગત કરી ચૂકી હતી. સંભવિતતા તો એ છે કે ટેક્નોલોજિકલ સહયોગ કરવાના બહાને અમેરિકનો તેજસની વિશિષ્ટ ડિઝાઇનનાં તમામ પાસાં વિશે જાણી લેવા માગતા હતા. ગમે તેમ, પણ સહયોગ લાંબો સમય ન ચાલ્યો. ૧૯૯૮ માં ભારતે અણુધડાકા કર્યા ત્યારે વૉશિંગ્ટન સરકારે ટેક્નોલોજિ ટ્રાન્સફર રોકી પાડવા વ્યાપક પ્રતિબંધો ઠોકી બેસાડ્યા અને બે દિવસ પછી લોકહીડ માર્ટિને ન્યૂ યોર્ક ખાતેના ભારતીય ટેક્નિશિયનોને તગેડી મૂક્યા એટલું જ નહિ, પણ અમેરિકન સરકાર વતી તેમનો સરંજામ જપ્ત કરી લીધો. રિસર્ચનું અધૂરૂં કાર્ય છેવટે ભારતે જ એકલે હાથે પૂરૂં કરવાનો વખત આવ્યો. આ કામ તેણે ૧૯૮૩ માં હાથ ધર્યું હોત તો પ્રોજેક્ટ કદાચ આટલો પાછળ ઠેલાત નહિ.

ગમે તેમ, પણ આજે બનેલું તેજસ વિશ્વનાં ઘણાં ખરાં મલ્ટિ-રોલ લડાયક વિમાનો કરતાં લગભગ દરેક બાબતે ચડિયાતું છે. રિસર્ચ અને ડેવલપમેન્ટમાં બે દસકા વીત્યા છતાં તે જૂનવાણી થયું નથી, બલકે ફ્યૂચરિસ્ટિક છે. (ચીન એટલે જ તેના પ્રોજેક્ટમાં ભારતનું પાર્ટનર બનવાની તત્પરતા દાખવે છે.) દુનિયાના સૌથી નાના અને સૌથી હળવા સુપરસોનિક જેટ ફાઇટર હોવાનો વિક્રમ ધરાવતા તેજસની કેટલીક વિશેષતાઓ દાદ માગી લે તેવી છે. દાખલા તરીકે :

- તેજસ વિશ્વનું પહેલું એવું વિમાન કે જેમાં વજનના માપે જોતાં ૪૫% જેટલું કાર્બન ફાઇબર કમ્પોઝિટ વપરાયું છે. કાળા રંગનો મોરો કેવલરનો બનેલો છે, જ્યારે સુકાનના કેટલાક ભાગમાં ફાઇબર ગ્લાસ છે. એલ્યુમિનિયમ-ટાઇટેનિયમનું પ્રમાણ ૫% થી અને પોલાદનું ૪.૫% થી વધારે નથી. વિમાનની ૯૫% સપાટી ધાતુ સિવાયના મટિરિયલની છે, એટલે સરવાળે વજનમાં પોણા ટનનો ઘટાડો થયો છે. બળતણ અને શસ્ત્રો વગરના તેજસનું વજન માંડ ૫,૫૦૦ કિલોગ્રામ છે, જ્યારે સુખોઇ-૩૦ ના કેસમાં વજનકાંટો

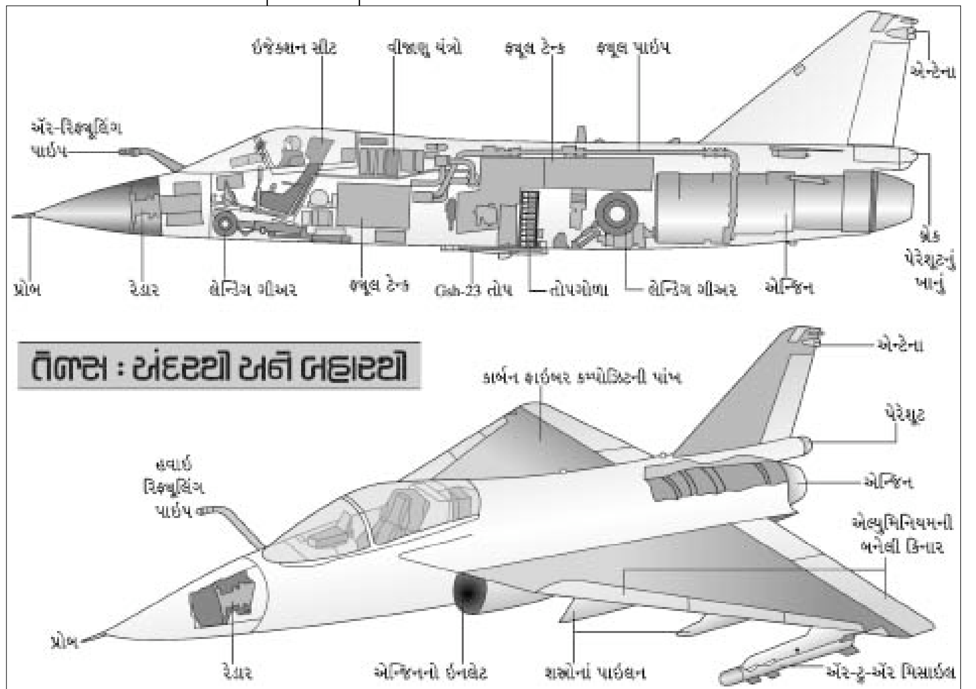


૧૭,૦૦૦ કિલોગ્રામ બતાવે છે. સુખોઇ-૩૦ માં છૂટક પૂરજાની સંખ્યા ૩૦,૦૦૦ છે, તો તેજસ માત્ર ૭,૦૦૦ પાર્ટ્સ વડે બની ગયું છે.

● ઉડ્ડયનની બાબતે પણ તેજસ બધાં લડાકુ વિમાનોમાં જુદું તરી આવે છે. ટેક-ઑફ માટે તેને લાંબા રન-વેની જરૂર નથી. કલાકના માત્ર ૨૭૦ કિલોમીટરની ઝડપે તે ટૂંકી દોટ મૂકે, એટલે ૩૫° ના ખૂણે ત્રાંસી જડેલી ૩૮.૪ ચોરસ મીટર (૧૦૦ ચોરસ ફીટ) ક્ષેત્રફળની ત્રિકોણાકાર પાંખો નીચે ભરાતો દબાણયુક્ત પવન તેને આકાશમાં ચડાવી દે છે. ઉત્તરોત્તર વધતી અને સુપરસોનિક બનતી સ્પીડની લિમિટ કલાકના ૨,૨૦૦ કિલોમીટર છે. નોર્મલ બળતણ સાથે તેજસ ૮૦૦ કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડી શકે, પણ ફ્યુઝલેજ તથા પાંખો નીચે ૧,૨૦૦ લીટરની અને ૮૦૦ લીટરની 'ડ્રોપ ટેન્ક' લટકાવ્યા પછી (બળતણનો કુલ પુરવઠો ૫,૨૯૭ લીટરનો કર્યા પછી) તેજસની રેન્જ ક્યાંય વધી જાય છે. ઉપરાંત ચાલુ ઉડ્ડયને રિફ્યૂલિંગ કરવા માટે તેજસના મોરા પાસે મેગ્નેટિક નોઝલ છે, જે પોતાના ચુંબકીય બળે ટેન્કર વિમાનના નોઝલને ખેંચી તેની સાથે ફ્યૂલ-પાઈપનું જોડાણ સ્થાપે છે.

● રાજ મહિન્દ્રએ તેજસની ડિઝાઇન તૈયાર કરી ત્યારે તેમનો હેતુ એ પ્લેનને સ્ટીલ્થ બનાવવાનો નહોતો, છતાં તેજસની રેખાકૃતિ અને રચના એવી છે કે રેડારમાં તે જલદી પકડાય નહિ. સમાન કેટેગરીનાં બીજાં વિમાનો કરતાં તેજસનો પ્રોફાઇલ ૧/૩ જેટલો છે, કેમ કે તેનું કદ નાનું હોવા ઉપરાંત તેના માળખામાં વપરાયેલો કાર્બન ફાઇબર કમ્પોઝિટ પદાર્થ રેડારનાં મોજાંને શોષી લે છે. માત્ર ધાતુવાળો ભાગ રેડારનાં મોજાંને પરાવર્તિત કરે છે. ટૂંકમાં, અન્ય લડાકુ વિમાનોની તુલનાએ તેજસની 'રેડાર સિગ્નેચર' ઝાંખી છે, જે દુશ્મનના રેડારનું તેમજ રેડાર ગાઈડેડ મિસાઈલનું કામ જરા મુશ્કેલ કરી મૂકે છે.

● તેજસનું સૌથી આશ્ચર્યજનક પાસું બોજવહનની શક્તિનું છે. આ પ્લેનથી મોટા કદનું મિગ-૨૧ આશરે ૧,૫૦૦ કિલોગ્રામ શસ્ત્રોનો અને હજી મોટા કદનું મિગ-૨૯ લગભગ ૩,૦૦૦ કિલોગ્રામ શસ્ત્રોનો ભાર ખમી શકે છે, જ્યારે તેજસની ક્ષમતા અગાઉ જણાવ્યું તેમ ૪,૦૦૦ કિલોગ્રામ જેટલી છે. હવાઈ યુદ્ધ માટે R-73 પ્રકારનાં તેમજ સ્વદેશી અસ્ત્ર નામનાં ઍર-ટુ-ઍર મિસાઈલો, ૫૦૦ કિલોગ્રામના ક્લસ્ટર બોમ્બ, ૨૫૦ કિલોગ્રામના હાઇ-એક્સ્પ્લોઝિવ બોમ્બ, ૩૦ એમ. એમ.નાં રોકેટ લોન્ચર્સ વગેરે શસ્ત્રો લટકાવવા માટે તેજસની પાંખો તથા ફ્યુઝલેજ નીચે ૭ પાઇલન/pylone એટલે કે ખીંટા છે. ઉપરાંત ફ્યુઝલેજના પેટાળમાં Gsh-23 પ્રકારની મારકણી તોપ છે. દુનિયાનું બીજું એકેય લડાયક વિમાન તેના વજનના પ્રમાણમાં આટલા શસ્ત્રસરંજામનો બોજો ખમી શકતું નથી. તેજસની અસાધારણ ક્ષમતાએ તેને સાચા અર્થમાં ફોર્સ મલ્ટિપ્લાયર બનાવ્યું છે; અર્થાત્ તે સૈન્યની મૂળભૂત તાકાતનો ગુણાકાર કરી આપે છે.



આ બધાં શ્રેષ્ઠતાવાચક/superlative ગુણોનો પરિચય મેળવ્યા પછી અફસોસ એ વાતનો રહી જાય કે ૧૯૮૩-૮૪ માં રાજ મહિન્દ્રએ દોરેલી તેજસની ડિઝાઇન સાકાર થવામાં બે દસકા કરતાં વધુ સમય નીકળી ગયો--અને હજી તેજસનું વ્યાપારી પ્રોડક્શન તો થયું જ નથી. ત્રિશૂલ, નાગ, આકાશ, સાગરિકા, અર્જુન વગેરેના પણ ડિફેન્સ પ્રોજેક્ટ વિલંબના ભોગ બન્યા છે. વિલંબનું એકમાત્ર કારણ એ કે બધા પ્રોજેક્ટ રેઢિયાળ તંત્ર ધરાવતી સરકાર હસ્તકના છે, જ્યારે ખરૂં જોતાં તેમને (નિયત સમયમાં રિઝલ્ટ લાવવાની કાનૂની શરત સાથે) ખાનગી ક્ષેત્રના હવાલે કરી દેવા જોઇએ. ઉદાર આર્થિક નીતિની હવા શસ્ત્રોના ઉદ્યોગ સુધી ફેલાય તો દેશમાં રાજ મહિન્દ્ર જેવા કેટલાય ઉપેક્ષિત નિષ્ણાતો પડ્યા છે કે જેઓ મોર્ટાર તોપથી માંડીને મલ્ટિ-રોલ ફાઇટર-બોમ્બર સુધીના દરેક શસ્ત્રની બાબતે ભારતને સ્વાવલંબી બનાવી દે.●